

Diplomarbeit

Systematische Ab- und Aussicherung von Anlagen in der Papierindustrie

erstellt am

**Institut für
Nachhaltige Abfallwirtschaft und Entsorgungstechnik**

Vorgelegt von:

Thomas Zmek

0135112

Betreuer/Gutachter:

Univ.-Ass. Mag. Dr. mont. Wolfgang Staber, MBA

O.Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Karl E. Lorber

Leoben, 26.02.2008

EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG

Ich erkläre an Eides statt, dass ich die vorliegende Diplomarbeit selbständig und ohne fremde Hilfe verfasst, andere als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt und die den benutzten Quellen wörtlich und inhaltlich entnommenen Stellen als solche erkenntlich gemacht habe.

DANKSAGUNG

Ich möchte hiermit allen Menschen danken, die mir auf meinem bisherigen Lebensweg geholfen haben, das Ziel des Studienabschlusses zu erreichen. Damit spreche ich sowohl meine ganze Familie, meine Freunde, meine früheren Lehrer als auch meine Vortragenden und Professoren an der Montanuniversität Leoben an. Da ich jemanden vergessen könnte, möchte ich aber keine Namen nennen. Ich selber weiß aber sehr wohl, wer welchen Anteil an diesem Meilenstein in meinem Leben hat. Ich danke ihnen allen!

Kurzfassung

Systematische Ab- und Aussicherung von Anlagen in der Papierindustrie

Einstell-, Wartungs- und Reinigungsarbeiten sowie Arbeiten zur Beseitigung von Störungen dürfen aus arbeitssicherheitstechnischen Gründen grundsätzlich nicht an in Betrieb befindlichen Arbeitsmitteln durchgeführt werden. In der Praxis stellt diese Forderung einen hohen Anspruch an ein Unternehmen in der Umsetzung. Das Ziel dieser Diplomarbeit bei einem papiererzeugenden Unternehmen ist die Darstellung und Beschreibung der „Systematischen Ab- und Aussicherung von Anlagen“ am konkreten Beispiel der Streichanlage an einer Papiermaschine. Es gilt zu bestimmen, welche Anlagenbereiche bei Betätigung der einzelnen Schaltvorrichtungen abgestellt sind und welche noch Energie enthalten bzw. Restenergie gespeichert haben und von denen somit noch Gefahren in Form von Bewegungen oder Hitze ausgehen könnten. Respektive soll auch ermittelt werden, welche Schaltvorrichtungen betätigt werden müssen, um bestimmte Teile der Anlage abzuschalten. Die bei der Erhebung gewonnenen Erkenntnisse und die erarbeiteten Unterlagen sollen in das bestehende Managementsystem integriert werden. Die Mitarbeiter des Unternehmens müssen in weiterer Folge mit Hilfe der entsprechenden Arbeitsanweisung in der Lage sein, diese Systematik für ihre Bereiche anzuwenden.

Abstract

Systematic Lockout and Tagout of Machines and Equipment in the Paper Industry

For occupational safety-related reasons, adjustment, maintenance, and cleaning work, as well as remedial work, are not allowed to be performed on operating work equipment. Companies have to make an effort to reduce that claim to practice. The aim of this thesis in a paper company is the illustration and description of the “systematic lockout and tagout of machines and equipment”. This is shown with a concrete example of the coating system on a paper machine. It is essential to collect which plant areas are shut down in case of the operation of several contactors and which still contain energy. So it is possible to find out which components contain risks like movements or heat. Respectively, contactors which have to be operated in order to shut down certain parts of the machine should be detected. The results of this study and the documents of the survey should be integrated into the established management system. Furthermore, according to the appropriate work instructions, the company's employees must be able to apply this systematic to their areas.

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 EINLEITUNG	4
1.1 Problemstellung	5
1.2 Zielsetzung	5
2 PAPIERPRODUZENT – NORSKE SKOG BRUCK/MUR.....	7
2.1 Papierproduktion.....	7
2.2 Qualität, Umwelt, Sicherheit.....	8
3 GRUNDLAGEN	10
3.1 Papierherstellung.....	10
3.2 ArbeitnehmerInnenschutzgesetz (ASchG).....	13
3.2.1 Arbeitsstätten (AStV)	17
3.2.2 Arbeitsmittel (AM-VO)	17
3.2.3 Sicherheits- und Gesundheitsschutzdokumente (Dok-VO).....	20
3.3 Normative Rahmenbedingungen	21
3.3.1 ISO 9001:2000.....	22
3.3.2 OHSAS 18001:1999	23
3.3.3 ISO 14001:2004 und EMAS-Verordnung	26
3.4 Ab- und Aussicherung (Lockout/Tagout).....	28
3.4.1 Anwendungsbereich	29
3.4.2 Begriffe und Definitionen.....	30
3.4.3 Lockout/Tagout in der Praxis	31
4 IST-SITUATION NORSKE SKOG BRUCK/MUR	35
4.1 Produktionsablauf PM4.....	35
4.2 QUS-Managementsystem.....	37
5 AB- UND AUSSICHERUNG AM BEISPIEL DES COATERS	42
5.1 Konzeptionierung der Ab- und Aussicherungssystematik.....	42
5.2 Basisinformationen	43
5.2.1 Gespräche mit Mitarbeitern.....	44

5.2.2	Betriebsinterne Literatur.....	44
5.3	Pilotanlage Coater	45
5.3.1	Aufbau und Funktion.....	46
5.3.2	Arbeitsorganisation	48
5.4	Datenerhebung	49
5.4.1	Stoffe und Medien.....	51
5.4.2	Anlagenteile, Energien und Funktionen.....	53
5.4.2.1	Elektrische Energie	53
5.4.2.2	Hydraulische Energie	54
5.4.2.3	Pneumatische Energie	55
5.4.2.4	Sonstige Energie.....	56
5.4.3	Schaltvorrichtungen und Ventile.....	57
5.4.3.1	Allgemeine Schaltvorrichtungen	62
5.4.3.2	Hydraulische Schaltvorrichtungen und Ventile	63
5.4.3.3	Pneumatische Schaltvorrichtungen und Ventile	64
5.4.3.4	Stoffliche Schaltvorrichtungen und Ventile	64
5.4.4	Tätigkeiten, Gefahren und Vorbeugungsmaßnahmen.....	65
5.4.5	Diskussion der Datenerhebung.....	67
5.5	Ab- und Aussicherung mit Tabellen	67
5.5.1	Gefährliche Stoffe und Medien, heiße Oberflächen.....	68
5.5.2	Anlagenteile	71
5.5.3	Erkenntnisse aus der Datenaufbereitung mit Tabellen	75
5.6	Ab- und Aussicherung mit einer Datenbank.....	76
5.6.1	Datenbank LoTo	77
5.6.2	Kontaktgefahr mit Stoffen, Medien und Oberflächen.....	83
5.6.3	Gefährdungspotential von Anlagenteilen.....	85
5.6.3.1	Betriebszustände/Tätigkeiten	86
5.6.3.2	Störungen/Störfälle	87
5.6.4	Anwendung der Ab- und Aussicherung	89
6	IMPLEMENTIERUNG VON LOTO IN DEN BETRIEBLICHEN ABLAUF.....	91
6.1	Arbeitsanweisung.....	91
6.2	Integration ins IMMS	93
7	DISKUSSION UND AUSBLICK.....	94

8	ZUSAMMENFASSUNG	96
9	VERZEICHNISSE	98
9.1	Literatur.....	98
9.2	Abkürzungsverzeichnis	100
9.3	Tabellen	102
9.4	Abbildungen.....	102
ANHANG A	I
ANHANG B	XVIII

1 Einleitung

Dem Thema „Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz“ kommt in vielen Unternehmen der heutigen Zeit eine hohe Aufmerksamkeit zu, was auch auf die Papierindustrie zutrifft. Aufgrund der Komplexität und Unüberschaubarkeit der Tätigkeiten sowie einer Vielzahl drehender Maschinenteile kam es in den Papierfabriken seit jeher immer wieder zu vielen, gefährlichen Zwischenfällen und schweren Unfällen. Aus diesem Grund zählt dieses Thema seit rund 30 Jahren zu den wichtigsten Anliegen in der österreichischen Papier- und Zellstoffindustrie [1].

Seit 1986 wird das Unfallgeschehen in der Papierindustrie statistisch erfasst und ausgewertet. Wie in Abbildung 1 zu sehen ist, sank in diesem Zeitraum die Unfallquote pro 1.000 Beschäftigte und Jahr von 86 auf 16. In den letzten 20 Jahren haben sich die Unfallzahlen somit um mehr als 80% verringert.

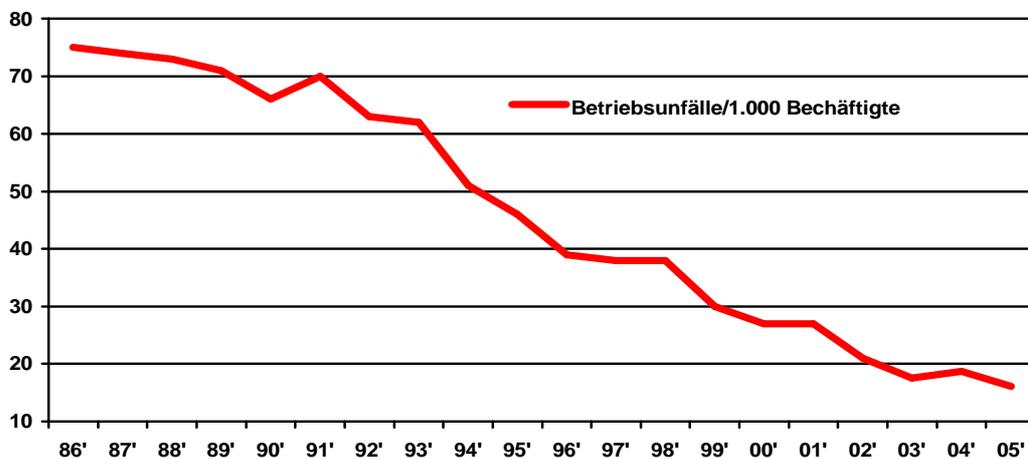


Abbildung 1: Unfallquote in der österreichischen Papierindustrie [1]

Diese Verringerung konnte durch konkrete Maßnahmen sowohl im Bereich der Technik als auch der Bewusstseinsbildung und Schulung erreicht werden. Die Zahlen belegen eindeutig das Engagement der Unternehmen, sich in diesem Bereich stark verbessern zu wollen. Hinter all diesen Maßnahmen verbirgt sich der vorrangige Aspekt „Schutz des Mitarbeiters“. Arbeitsunfälle verursachen aber auch hohe betriebswirtschaftliche Kosten (Personal-, Sach- und Gerichtskosten sowie Ertrags-, Umsatz- und Imageverluste). So kann man heute die durchschnittlichen Kosten für einen Unfall mit ca. 30.000 € beziffern [1]. Durch das Führen einer detaillierten Unfallstatistik ist es möglich, Zusammenhänge zunächst transparent zu machen und aus dem Erkennen der Unfallursachen können in weiterer Folge konkrete Maßnahmen abgeleitet werden [1], [2, S. 1].

Neben Arbeitssicherheit ist auch die Gesundheit des Mitarbeiters von zentraler Bedeutung. Unter Gesundheit versteht man hierbei nicht nur das Nichtvorhandensein von Krankheiten und Gebrechen, sondern vielmehr körperliches, geistiges und soziales Wohlbefinden. Die Gesundheit der Mitarbeiter hängt in hohem Maße von den Bedingungen am Arbeitsplatz und

dem Umfeld, aber auch von der persönlichen Einstellung der Mitarbeiter ab. Das Ziel sollte deshalb für alle Unternehmen sein, Arbeitsorganisation sowie Arbeitsbedingungen zu verbessern [1].

Trotz der bereits erzielten Erfolge gehen die Bemühungen, die Unfallzahlen zu senken, weiter. Arbeitssicherheit ist eine Führungsaufgabe und inzwischen ein integrierter Bestandteil der Unternehmenskultur und der Managementsysteme in den Werken. Das Erreichen der Arbeitssicherheitsziele wird mit der gleichen Wertigkeit und Konsequenz verfolgt wie die anderen Unternehmensziele. Hohe Arbeitsqualität und steigende Produktivität stehen in engem Zusammenhang mit sicherem und unfallfreiem Arbeiten, wobei die Prävention natürlich oberste Priorität hat. Technische Verbesserungen haben zwar dazu beigetragen, die Unfälle auf ein Minimum zu reduzieren, doch nun geht es vorrangig darum, menschliche Fehler zu verhindern. Die Erstellung von Verhaltensstandards, permanente Schulung als auch Bewusstseinsbildung und Motivation der Arbeitssicherheitsbeauftragten, der Sicherheitsvertrauenspersonen und aller Mitarbeiter stehen heute im Vordergrund der Bemühungen. Deshalb wurde durch eine Expertengruppe für die Papierindustrie ein eigenes Sicherheits- und Gesundheitsschutzmanagementsystem – im Folgenden auch kurz als Arbeitsschutzmanagementsystem bezeichnet – entwickelt, das sich stark an der OHSAS 18001 (vgl. Kap. 3.3.2) orientiert [1].

1.1 Problemstellung

Instandhaltungsarbeiten jeglicher Art dürfen aus arbeitssicherheitstechnischen Gründen grundsätzlich nicht an in Betrieb befindlichen Arbeitsmitteln durchgeführt werden. Aus technischen Gründen ist es aber nicht immer möglich, diese Vorschrift zu 100% einzuhalten (z.B. Fehlerdiagnose, Einstell-/Kontrollarbeiten). In bestimmten Anlagenteilen kann Energie gleichzeitig in mehreren, unterschiedlichen Formen (elektrisch, hydraulisch, pneumatisch, kinetisch etc.) auftreten sowie eine Reihe von Betriebs- und Hilfsstoffen eingesetzt werden. Diese bergen für die Mitarbeiter v.a. beim Betreten der Anlage, z.B. für Instandhaltungsarbeiten, ein enormes Gefährdungspotenzial.

Um ein höchstes Maß an Sicherheit gewährleisten zu können, ist es wichtig, klare Strukturierungen und Systematisierungen der betrieblichen Abläufe wie z.B. Not-Aus-/Not-Halt-Funktionen oder Kenntnis über Handbetrieb oder Halbautomatik zu haben. Auch sind Kausalitäten zu berücksichtigen, d.h. zu wissen, welche Bereiche beim Abschalten bzw. Anhalten der Anlage tatsächlich abgestellt sind.

1.2 Zielsetzung

Das Ziel dieser Diplomarbeit bei der Firma Norske Skog Bruck/Mur ist die Darstellung und Beschreibung der „Systematischen Ab- und Aussicherung von Anlagen in der Papierindustrie“ am konkreten Beispiel eines Anlagenteils der Papiermaschine 4 (PM4). Als Pilotbereich wurde die Streichanlage, der sog. „Coater“ (vgl. Kap. 5.3), ausgewählt, da in

diesem Teil der Papiermaschine viele Arten von Energien, unterschiedliche Stoffe als auch heiße und kalte Medien in sehr komplexer Weise zur Anwendung kommen.

Es gilt zu bestimmen, welche Anlagenbereiche bei Betätigung der einzelnen Schaltvorrichtungen abgestellt sind und welche noch Energie enthalten bzw. Restenergie gespeichert haben und von denen somit noch Gefahren in Form von Bewegungen (z.B. bei hydraulischen Teilen) oder Hitze ausgehen könnten. Respektive soll auch ermittelt werden, welche Schaltvorrichtungen betätigt werden müssen, um bestimmte Teile der Anlage abzuschalten.

Danach sollen die bei der Erhebung gewonnenen Erkenntnisse in die Erstellung einer entsprechenden Arbeitsanweisung bzw. in die Revision bereits bestehender Arbeitsanweisungen in Form von Visualisierungen als EDV-Lösung einfließen. So sollte es ersichtlich sein, welche Anlagenteile abgeschaltet und welche nach wie vor in Betrieb sind.

In weiterer Folge sind die Erkenntnisse und die erarbeiteten Unterlagen in das bestehende integrierte Managementsystem, ein Qualitäts-, Umwelt- und Sicherheits-Managementsystem (QUS-Managementsystem), bzw. dessen EDV-mäßige Darstellung über das Intranet („IMMS“), insbesondere unter Berücksichtigung der Anforderungen des Arbeitsschutzes, zu implementieren. Darüber hinaus sollen die Ergebnisse der Arbeit evtl. in die Entwicklung eines e-learning-Systems einfließen, mit dessen Hilfe Sicherheitsschulungen der Mitarbeiter computerunterstützt durchgeführt werden können.

2 Papierproduzent – Norske Skog Bruck/Mur

Seit 1996 gehört die Papierfabrik in Bruck/Mur (vgl. Abbildung 2) zum norwegischen Papierkonzern Norske Skog mit Hauptsitz in Oslo. Die global tätige Unternehmensgruppe ist einer der weltweit größten Papiererzeuger. Bereits seit 1881 wird am Standort Bruck/Mur Papier produziert. Heute werden dort von etwa 550 Mitarbeitern auf zwei Papiermaschinen jährlich rund 380.000 t Papier erzeugt. Etwa 95% der in Bruck/Mur hergestellten Papiermenge werden an europäische Kunden geliefert, im Hauptmarkt Österreich wird in etwa ein Drittel der Gesamtproduktion abgesetzt. In den letzten Jahren konnten die Produktivität und die Effizienz des Standortes laufend verbessert und sowie Produktionsmengen gesteigert werden. Auch verfolgt das Unternehmen ambitionierte Ziele in den Bereichen Sicherheit, Gesundheit und Umwelt [3].



Abbildung 2: Standort Norske Skog Bruck/Mur, Steiermark, Österreich [3]

2.1 Papierproduktion

Norske Skog Bruck/Mur verfügt über zwei Papiermaschinen. Auf der PM3 wird Zeitungsdruckpapier und auf der PM4 ein beidseitig gestrichenes, holzhaltiges, das sog. Light Weight Coated (LWC) Papier, erzeugt. Im Folgenden sind die Eckdaten der beiden Maschinen aufgelistet. Abbildung 3 zeigt zudem die PM4, an dessen Coater das Projekt „Ab- und Aussicherung“ durchgeführt wird.

PM 3:

- Produkt: Zeitungsdruckpapier
- Baujahr: 1953
- Bahnbreite: 5,30 m
- Flächengewicht: 42-49 g/m²
- Jahreskapazität: 125.000 t
- Verwendung: Tageszeitungen, Beilagen, Werbeprospekte

PM 4:

- Produkt: LWC-Papier
- Baujahr: 1989
- Bahnbreite: 6,40 m
- Flächengewicht 57-90 g/m²
- Jahreskapazität: 255.000 t
- Verwendung: Magazine, Kataloge, Werbebroschüren



Abbildung 3: PM4 [3]

2.2 Qualität, Umwelt, Sicherheit

Das Unternehmen kann aufgrund der Zertifizierung nach ISO 9001 [4] ein effizientes und gut dokumentiertes Qualitätsmanagement vorweisen. Durch ständige Investitionen und Bemühungen kann das hohe Qualitätsniveau gehalten werden. Norske Skog verfügt weiter über ein weltumspannendes, prozessorientiertes Auftragserfassungssystem, welches den hohen Servicegrad unterstützt. Damit wird von der ersten Anfrage bis zum Eintreffen beim Kunden die gesamte logistische Kette transparent und nachvollziehbar sichergestellt [3].

Die Norske Skog Bruck/Mur ist ISO 14001 [5] zertifiziert und EMAS validiert und erfüllt somit auch im Bereich der Umwelt höchste Standards. Wirtschaftlichkeit und Umweltverträglichkeit aller Aktivitäten des Unternehmens sind untrennbar miteinander verbunden und in der Unternehmensphilosophie verankert. Die Umweltpolitik von Norske Skog ist auf die Unterstützung der nachhaltigen Entwicklung der Umwelt und der natürlichen Ressourcen ausgerichtet. Laufende Investitionen sollen eine umweltverträgliche Produktion sichern. Jede Tätigkeit, jedes neue Produkt und jedes neue Verfahren werden vor Einführung hinsichtlich ihrer Umweltauswirkungen geprüft. Das Umweltmanagementsystem sichert die Umsetzung der Umweltpolitik, der Umweltziele und des Umweltprogramms [3].

Das Sicherheitsmanagement des Unternehmens wurde im Oktober 2004 mit der Zertifizierung OHSAS 18001 [6] ausgezeichnet. Sicherheit und Gesundheit genießen – wie in der gesamten österreichischen Papierindustrie (vgl. Kap. 1) – auch bei Norske Skog Bruck/Mur oberste Priorität. Sicherheit ist ein wesentlicher Bestandteil der Konzernpolitik, und der entsprechende Slogan „Jeder Unfall ist vermeidbar“ soll dies noch unterstreichen. Deshalb wird auch über alle Ebenen des Unternehmens hinweg die Aufmerksamkeit von technischen Aspekten hin zum Verhalten aller Mitarbeiter gelenkt, um menschliche Unzulänglichkeiten zu verhindern und sichere Arbeitsplätze zu schaffen [3].

Für die umfassenden Aktivitäten wurde das Werk mit einer Reihe von Preisen ausgezeichnet, wie z.B. dem Staatspreis für Arbeitssicherheit 2002 und dem konzerninternen „Health & Safety Presidents Award“ 2003. Im Dezember 2004 ist es zum zweiten Mal gelungen, ein Jahr ohne Unfall mit Ausfallzeit zu arbeiten, was das Unternehmen nicht nur im österreichischen sondern auch im internationalen Branchenvergleich an die Spitze brachte [3].

Zahlreiche Gesundheitsinitiativen unterstützen die Mitarbeiter bei ihrer Gesundheitsvorsorge. So wurde z.B. der Charity Club, eine Einrichtung, um Mitarbeiter gesund und fit zu halten und ihnen gleichzeitig zu helfen, wenn sie in finanziellen Schwierigkeiten sind, ins Leben gerufen. Auf Basis dieses Projekts wurde Norske Skog Bruck/Mur mit dem Steirischen Gesundheitspreis 2003 ausgezeichnet [3].

3 Grundlagen

In diesem Kapitel werden Grundlagen sowie Grundbegriffe behandelt, die zum Verständnis dieser Arbeit wichtig sind. Es wird zu Beginn kurz auf die einzelnen Arbeitsschritte der Papierherstellung im Allgemeinen und deren Gefahren eingegangen. In weiterer Folge werden die für diese Arbeit essentiellen rechtlichen und normativen Rahmenbedingungen sowie die Thematik der Ab- und Aussicherung von Anlagen und hierzu der Begriff „Lockout/Tagout“ behandelt.

3.1 Papierherstellung

Das Prinzip der Papierherstellung hat sich seit etwa 2.000 Jahren kaum verändert. Pflanzliche Fasern werden zunächst in Wasser aufgelöst. Danach wird die entstandene Suspension entwässert und die Fasern verbinden sich durch Wasserstoffbrückenbindungen (van der Waal'sche Bindungen) auf einem Sieb zu einem zusammenhängenden Faservlies [7, Kap. 1].

Die Hauptrohstoffe bei der Papierproduktion sind [7, Kap. 1]:

- Fasern:
 - Holzfasern: Holzstoff, Zellstoff
 - Altpapierstoff
- Hilfsstoffe:
 - Wasser
 - Füllstoffe (Mineralien und Pigmente)
 - Bindemittel (Leim, Stärke)
 - Farbstoffe
 - Zusatzstoffe (optische Aufheller, Retentionsmittel, Nassfestmittel etc.)

Fasergewinnung:

Die Fasern weisen – je nach eingesetztem Rohstoff (Holzstoff, Zellstoff oder Altpapier) – sehr unterschiedliche Eigenschaften auf. Während Laubholz (Birke, Eukalyptus, Espe etc.) aus kurzen Fasern bestehen, sind Nadelhölzer (Fichte, Kiefer etc.) langfasrig. Die Bestandteile sind jedoch dieselben: Zellulose, Hemizellulose und Lignin. In Abbildung 4 und Abbildung 5 sind der chemische Aufbau des Zellulosebausteins sowie des aus Glukosebausteinen zusammengesetzten Zellulosemoleküls dargestellt [7, Kap. 1].

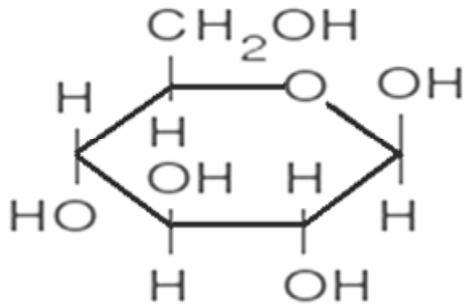


Abbildung 4: Zellulosebaustein β -Glukose (Summenformel: $C_6H_{12}O_6$)

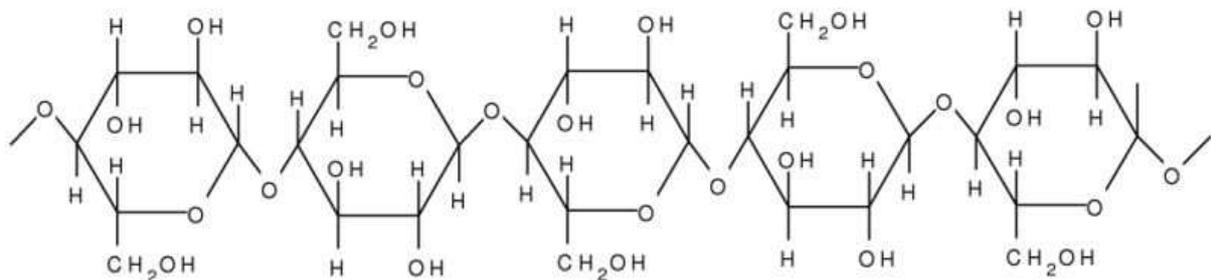


Abbildung 5: Zellulosemolekül (Summenformel: $(C_6H_{10}O_5)_n$)

Wie bereits erwähnt wurde, können Fasern aus unterschiedlichen Ausgangsstoffen gewonnen werden. Bei der Fasererzeugung aus Holz- und Zellstoff bildet Holz – in Form von Holzprügeln oder Hackschnitzeln – den Ausgangsrohstoff. Durch verschiedene, spezifische Verfahren wird dabei das Holz in seine Fasern zerlegt. Bei der Faserherstellung aus Holzstoff unterscheidet man in Abhängigkeit vom Ausgangsmaterial zwischen

- Holzschliff: zuvor entrindete Holzprügel werden mittels Schleifsteinen in die Fasern zerlegt;
- Refinerholzstoff: Hackschnitzel werden mit Dampf versetzt und anschließend im so genannten Refiner mittels gegeneinander rotierender Mahlscheiben und durch Zusatz von Wasser in die Fasern zerlegt.

Bei der Fasergewinnung aus Zellstoff werden – vergleichbar mit dem Refinerholzstoff-Verfahren – sowohl Holzprügel als auch Hackschnitzel zusammen einem Kocher zugeführt. Mittels Sortieren, Mahlen, Eindicken und Bleichen werden die Fasern weiterverarbeitet und schließlich als Holzschliff bzw. Zellstoff der Stoffzentrale zugeführt, wo die Mischung aller Rohstoffe erfolgt. Die so entstandene Suspension wird anschließend beim sog. Stoffauflauf der Papiermaschine zugeführt (vgl. Kap. 4.1). Bei Zellstoff besteht auch die Möglichkeit, diesen zu trocknen und erst später einzusetzen oder ihn anzukaufen, wie es in Bruck/Mur der Fall ist [7, Kap. 1].

Bei der Fasergewinnung aus Altpapier wird dieses zuerst aufgelöst und anschließend gereinigt. Danach erfolgt eine Faserbehandlung z.B. in einer De-Inking-Anlage, in der die Abtrennung der Druckfarben erfolgt, durch Fraktionierung oder Heißerfaserung. Nach dem

Reinigen und Mahlen gelangen die Fasern in die Stoffzentrale und danach in die Papiermaschine [7, Kap. 1].

Hilfsstoffe:

Die in der Stoffzentrale hergestellte Suspension besteht zu 99% aus Wasser. Füllstoffe (Silikate, Karbonate, Sulfate, Oxide) werden entweder der Masse in der Stoffzentrale beigemischt oder als Streichpigment, wie es beim Coater der Fall ist, eingesetzt. Deren Aufgabe ist es, die Faserzwischenräume auszufüllen und so eine gleichmäßige, geschlossene Papieroberfläche zu erzeugen als auch die Verbesserung der physikalischen und optischen Eigenschaften herbei zu führen. Bindemittel und Farbstoffe können ebenfalls entweder der Stoffmischung zugesetzt oder nachher auf die Oberfläche aufgetragen werden (Oberflächenleimung/-färbung). Weitere Hilfsstoffe sind z.B. optische Aufheller, Retentionsmittel (halten möglichst viele Fasern, Füll- und Feinstoffe auf dem Sieb zurück) und Nassfestmittel (erhöhen die Nassfestigkeit von Papier) [7, Kap. 1].

Gefahren in der Papierindustrie:

Wie bereits in der Einleitung erwähnt wurde, besitzen aufgrund ihrer Größe und Komplexität Papiermaschinen ein sehr hohes Gefahrenpotenzial. Aber auch eine Menge anderer in der Papierproduktion eingesetzter Anlagen bergen viele Risiken. Um eine Systematik für die Absicherung zu erstellen, ist es sehr wichtig, sich im Vorhinein mit den möglichen Gefahren auseinanderzusetzen, die von Anlagenteilen oder Stoffen ausgehen können. So wird beim Erfassen, Analysieren und Aufbereiten der nötigen Daten eine bestimmte Richtung vorgegeben, da es schlussendlich darum geht, diese Gefahren zu bannen. Sie können wie folgt zusammengefasst werden:

- Einzugs- und Aufwicklungsgefahr bei drehenden Teile (z.B. Walzen)
- Stoß- und Quetschgefahr bei bewegten Teilen (z.B. Balken)
- Schnitt-, Stich- und Schergerfahr bei scharfen und spitzen Teilen
- elektrische Gefährdung (durch elektrische und magnetische Felder)
- Lärm
- Strahlung
- Verbrennungs- und Verbrühungsgefahr an heißen Oberflächen und Medien
- Vergiftungsgefahr durch Chemikalien (z.B. Laugen)
- Reizungs- und Verätzungsgefahr durch chemische Stoffe (v.a. Säuren und Laugen)
- Risiken aufgrund der Unüberschaubarkeit der Anlage

3.2 ArbeitnehmerInnenschutzgesetz (ASchG)

Um eine möglichst exakte Planung des Projektes durchführen zu können, ist es von großer Bedeutung, sich bereits vorab mit den gesetzlichen Bestimmungen zu beschäftigen. Hierbei werden der Arbeitsschutz und im Speziellen das ArbeitnehmerInnenschutzgesetz [8] sowie andere Rechtsvorschriften aus dem Blickwinkel der für dieses Projekt relevanten Themen wie u.a. Instandhaltung, Reparatur und Wartung, genau durchleuchtet.

Wie bereits in Kapitel 1 erwähnt wurde, konnte die Anzahl der Unfälle in der Papierindustrie in den letzten Jahren erheblich gesenkt werden. Sämtliche Unfallursachen können auf drei Faktoren zurückgeführt werden [9, S. 19]:

- Sicherheitswidrige Zustände
- Sicherheitswidriges Verhalten
- Höhere Gewalt

Die Unfallverhütung stellt eine ethische und menschliche Verpflichtung dar und wird als Gesamtheit aller vorbeugenden, technischen und psychologischen Maßnahmen verstanden. Hier muss nach den Grundsätzen in folgender Reihenfolge vorgegangen werden, wobei man immer beachten muss, dass die Schutzmaßnahme selbst nicht eine zusätzliche Gefährdung hervorrufen darf:

- Gefahren müssen vermieden werden: Arbeitsplatz, -verfahren und -ablauf müssen so gestaltet sein, dass Gefährdungen für den Menschen nicht entstehen können.
- Unvermeidbare Gefahren müssen abgeschirmt werden: Gefahrenquellen müssen entsprechend abgeschirmt werden, um den Zugang zu verhindern.
- Menschen schützen: wenn Gefahrenquellen weder beseitigt noch abgeschirmt werden können, muss der arbeitende Mensch durch geeignete persönliche Schutzausrüstung (PSA) geschützt werden [9, S. 23].

ArbeitnehmerInnenschutz – auch kurz als Arbeitsschutz bezeichnet – bzw. Arbeitssicherheit, welche man auch als die notwendige Voraussetzung für das Ausführen von Arbeiten bezeichnen kann, umfassen technische, medizinische, ergonomische, psychologische als auch pädagogische Vorkehrungen und Aktivitäten, die dazu beitragen, Leben und Gesundheit der arbeitenden Menschen zu schützen und die Tätigkeiten menschengerecht zu gestalten. Arbeitsschutz und Arbeitssicherheit werden in diesem Projekt gleichbedeutend verwendet. Sie beschäftigen sich mit sicheren Arbeitsbedingungen (kurzfristige Einwirkung; z.B. Sicherheitsschuhe, Helm), dem Gesundheitsschutz (langfristige und kurzzeitig auftretende Einwirkung; z.B. Gefahrstoffe, Lärm) und dem personenbezogenen Schutz (z.B. Mutterschutz, Jugendschutz) bei der Arbeit. Daher gliedert man Arbeitsschutz grundsätzlich in die zwei folgenden Bereiche auf, wobei jedoch nur der erste für das gegenständliche Projekt von Bedeutung ist [2], [8], [9, S. 9 u. 37ff]:

- Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz (Technischer Arbeitsschutz): Zusammenfassung aller technischen und arbeitshygienischen Schutzvorschriften inkl. ArbeitnehmerInnenschutzgesetz mit den dazu erlassenen Verordnungen;
- Arbeitszeit- und Verwendungsschutz (Sozialer Arbeitsschutz): Regelungen zur Bewahrung vor Überforderung und Gewährung von Freizeit; Schutzbestimmungen für bestimmte, besonders schutzwürdige Gruppen von Arbeitnehmern wie etwa Jugendliche oder werdende Mütter sowie Arbeitszeit- und Arbeitsruhe Regelungen.

Das ArbeitnehmerInnenschutzgesetz bildet die Grundlage für Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz von Arbeitnehmern in Österreich. Bis auf wenige Ausnahmen (z.B. Bundes-, Landes- und Gemeindebedienstete) gilt dieses Gesetz für alle Personen, die in einem Beschäftigungs- oder Ausbildungsverhältnis tätig sind [8, §§ 1 u. 2].

Im Folgenden werden zunächst einige für dieses Projekt wichtige Begriffe im Sinne des ArbeitnehmerInnenschutzgesetzes näher beschrieben:

- Arbeitsstätten können sich sowohl in Gebäuden als auch im Freien befinden. Baustellen sind zeitlich begrenzte oder ortsveränderliche Arbeitsstätten. Dazu zählen u.a. folgende Arbeiten: Bauarbeiten im engeren Sinne, Umbau, Renovierung, Reparatur, Wartung, Sanierung, Instandhaltungs-, Maler- und Reinigungsarbeiten [8, § 2].
- Arbeitsmittel sind alle Maschinen, Apparate, Werkzeuge, Geräte und Anlagen, die zur Benutzung durch Arbeitnehmer vorgesehen sind. Dazu gehören u.a. Beförderungsmittel zur Beförderung von Personen oder Gütern, Aufzüge, Leitern, Gerüste, Dampfkessel, Druckbehälter, Feuerungsanlagen, Behälter, Silos, Förderleitungen, kraftbetriebene Türen und Tore sowie Hub-, Kipp- und Rolltore [8, § 2].
- Arbeitsstoffe sind alle Stoffe, Zubereitungen und biologischen Agenzien, die bei der Arbeit in irgendeiner Weise „verwendet“, d.h. auch gewonnen, gelagert oder befördert werden. Gefährliche Arbeitsstoffe sind explosionsgefährliche, brandgefährliche und gesundheitsgefährdende Arbeitsstoffe sowie biologische Arbeitsstoffe mit erkennbarem Gesundheitsrisiko. Die Arbeitgeber haben hierbei die Gefahren zu ermitteln und zu beurteilen [8, §§ 2, 40 u. 41].
- Gefahrenverhütung steht für sämtliche Regelungen und Maßnahmen, die zur Vermeidung oder Verringerung arbeitsbedingter Gefahren vorgesehen sind [8, § 2].
- Persönliche Schutzausrüstung ist jede Ausrüstung oder Zusatzausrüstung, die von Arbeitnehmern benutzt oder getragen wird, um sich gegen eine Gefahr bei der Arbeit zu schützen [8, § 69].

Das ArbeitnehmerInnenschutzgesetz wird durch sog. Durchführungsverordnungen näher geregelt. Nachfolgend sind die nach dem ArbeitnehmerInnenschutzgesetz erlassenen Durchführungsverordnungen dargestellt, die als Grundlage für dieses Projekt dienen. Als relevant zu bezeichnen sind hierbei

- die Arbeitsstättenverordnung (AStV) [10],

- die Arbeitsmittelverordnung (AM-VO) [11] und
- die Verordnung über die Sicherheits- und Gesundheitsschutzdokumente (Dok-VO) [12].

Allgemeine Pflichten der Arbeitgeber und Arbeitnehmer:

Arbeitgeber sind nach dem ArbeitnehmerInnenschutzgesetz grundsätzlich verpflichtet, für Sicherheit und Gesundheitsschutz der Arbeitnehmer in Bezug auf alle Aspekte, die die Arbeit betreffen, zu sorgen. Sie haben bestehende Gefahren zu ermitteln und zu beurteilen und daraus durchzuführende Maßnahmen zur Gefahrenverhütung abzuleiten und in Form von Sicherheits- und Gesundheitsschutzdokumenten schriftlich festzuhalten. Dabei sind v.a. die Einrichtung der Arbeitsstätte, der Einsatz von Arbeitsmitteln sowie die Verwendung der einzelnen Arbeitsstoffe zu berücksichtigen. Weiters müssen auch Vorkehrungen für absehbare Betriebsstörungen und für Not- und Rettungsmaßnahmen getroffen werden. Seitens der Arbeitgeber sind auch eine diesbezüglich ausreichende Information und Unterweisung der Mitarbeiter sowie die Bereitstellung einer geeigneten Organisation und der erforderlichen Mittel sicherzustellen [8, §§ 3-5 u. 12].

Es ist durch geeignete Maßnahmen dafür zu sorgen, dass nur jene Arbeitnehmer Zugang zu Bereichen mit erheblichen oder spezifischen Gefahren haben, die zuvor ausreichende Anweisungen erhalten haben [8, § 6].

Hinsichtlich Instandhaltung, Reinigung und Prüfung, haben sie dafür zu sorgen, dass sich die Arbeitsstätten einschließlich der Sanitär- und Sozialeinrichtungen, die elektrischen Anlagen und Betriebsmittel, Arbeitsmittel und Gegenstände der persönlichen Schutzausrüstung sowie die Einrichtungen zur Brandmeldung oder -bekämpfung, zur Erste-Hilfe-Leistung und zur Rettung aus Gefahr stets in sicherem Zustand befinden. Sie sind ordnungsgemäß instand zu halten und zu reinigen, d.h., in regelmäßigen Abständen auf ihren ordnungsgemäßen Zustand zu überprüfen. Festgestellte Mängel müssen unverzüglich beseitigt werden. Bis zur Mängelbehebung ist die Gefahr durch Absperren, Kenntlichmachen oder durch das Anbringen von Schildern einzuschränken und sind die betroffenen Personen darüber zu informieren [8, § 17].

Bei der Gestaltung der Arbeitsstätten und Arbeitsvorgänge, bei der Auswahl von Arbeitsmitteln und Arbeitsstoffen, sowie bei allen Maßnahmen zum Schutz der Mitarbeiter haben Arbeitgeber u.a. folgende Grundsätze der Gefahrenverhütung umzusetzen [8, § 7]:

- Vermeidung von Risiken
- Abschätzung nicht vermeidbarer Risiken
- Gefahrenbekämpfung an der Quelle
- Ausschaltung oder Verringerung von Gefahrenmomenten

Werden gefährliche Arbeitsstoffe verwendet, haben Arbeitgeber u.a. folgende Maßnahmen zur Gefahrenverhütung zu treffen:

- Die Arbeitsverfahren und -vorgänge sind so zu gestalten, dass Personen nicht mit den gefährlichen Arbeitsstoffen in Kontakt kommen können und gefährliche Gase, Dämpfe oder Schwebstoffe nicht frei werden können.
- Kann durch diese Maßnahmen nicht verhindert werden, dass gefährliche Stoffe frei werden, so sind diese an ihrer Entstehungsstelle, wenn nötig mit entsprechenden Lüftungsmaßnahmen, zu erfassen und zu beseitigen.
- Kann trotz der zuvor getroffenen Maßnahmen kein ausreichender Schutz erreicht werden, sind Arbeitgeber dafür verantwortlich, dass eine entsprechende persönliche Schutzausrüstung verwendet wird.

Bei bestimmten Tätigkeiten wie z.B. Wartungs- oder Reinigungsarbeiten, bei denen die Möglichkeit einer beträchtlichen Erhöhung der Exposition der Arbeitnehmer vorherzusehen ist, müssen Arbeitgeber u.a.

- jede Möglichkeit weiterer technischer Vorbeugungsmaßnahmen zur Begrenzung der Exposition ausschöpfen;
- Maßnahmen festlegen, um die Dauer der Exposition der Arbeitnehmer auf ein notwendiges Mindestmaß zu verkürzen;
- dafür sorgen, dass die Arbeitnehmer während dieser Tätigkeiten die entsprechende persönliche Schutzausrüstung verwenden [8, § 43].

Arbeitgeber haben den Mitarbeitern eine persönliche Schutzausrüstung zu gewährleisten, die

- den Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen entsprechen;
- Schutz gegenüber den vorherrschenden Gefahren bieten;
- für die am Arbeitsplatz gegebenen Bedingungen geeignet sind;
- den ergonomischen und gesundheitlichen Anforderungen des Trägers entsprechen [8, §§ 69 u. 70].

Für die Eignung der persönlichen Schutzausrüstung müssen u.a. folgende Kriterien berücksichtigt werden:

- Bewegung
- Sicht
- Atmung
- Verständigung
- Einschränkung des Feingefühls
- Überbelastung des Herz-Kreislaufsystems

Die Arbeitnehmer müssen sich selbstverständlich auch an der Einhaltung der Bestimmungen beteiligen, d.h., sie dürfen z.B. Schutzeinrichtungen nicht entfernen, außer Betrieb setzen, willkürlich verändern oder umstellen, soweit dies nicht aus arbeitstechnischen Gründen, insbesondere zur Durchführung von Einstell-, Reparatur- oder Wartungsarbeiten, unbedingt notwendig ist. Sie sind obendrein verpflichtet, die Schutzvorrichtungen wie z.B. die entsprechende persönliche Schutzausrüstung ordnungsgemäß zu benutzen [8, §§ 15 u. 69].

3.2.1 Arbeitsstätten (AStV)

Was die unterschiedlichen Gefahrenbereiche in einem Betrieb betrifft, so beschreibt die AStV, wie diese abgesichert werden müssen. Demnach sind etwa erhöhte Bereiche mit Geländer etc. auszustatten, um Abstürze zu verhindern. Öffnungen oder Vertiefungen in Fußböden wie z.B. Schächte, Gruben oder Kanäle sind

1. tragsicher und unverschiebbar abgedeckt oder durch geeignete Vorrichtungen gegen den Absturz von Personen und gegen das Herabfallen von Gegenständen oder
2. durch das Anbringen von geeigneten Leisten oder Abweiser zu sichern oder
3. zu kennzeichnen, um eine Gefährdung auszuschließen [10, § 11].

Über Arbeitsplätzen und Verkehrswegen, auf die Gegenstände herabfallen könnten, sind Schutzdächer oder Schutznetze anzubringen. Weiters sind Verkehrswege aus Gitterrosten oder durchbrochenem Material so zu gestalten, dass keine Gegenstände durchfallen können, durch die jemand gefährdet werden könnte [10, § 11].

3.2.2 Arbeitsmittel (AM-VO)

Unter die Benutzung von Arbeitsmitteln fallen Tätigkeiten wie z.B. Instandsetzung, Instandhaltung, Wartung und Reinigung. Sollten dabei Sicherheit und Gesundheitsschutz nicht völlig gewährleistet werden können, müssen Arbeitgeber geeignete Maßnahmen treffen, um die Gefahren weitestgehend zu verringern und erforderlichenfalls Not- und Rettungsmaßnahmen festlegen [8, § 33].

Als gefährliche Arbeitsmittel werden jene bezeichnet, deren Benutzung ein spezifisches Risiko birgt oder aufgrund ihres Konzeptes besondere Gefahren mit sich bringt. Hier ist es wieder Aufgabe der Arbeitgeber, dafür zu sorgen, dass die Tätigkeiten nur von eigens hiezu befugten Personen durchgeführt werden. Weiters sind sie dafür verantwortlich, dass Arbeitsmittel während ihrer Verwendungsdauer durch Wartung in einem den Rechtsvorschriften entsprechenden Zustand gehalten werden [8, §§ 36 u. 38].

Der Gefahrenbereich umfasst jenen Bereich innerhalb oder im Umkreis eines Arbeitsmittels, in dem die Sicherheit oder die Gesundheit von sich darin aufhaltenden Personen zumindest gefährdet sein könnte [11, § 2].

Schutzeinrichtungen sind technische Vorkehrungen, die dazu bestimmt sind, den Zugang zu Gefahrenbereichen oder ein Hineinlangen in diese zu verhindern, oder die eine andere geeignete Schutzfunktion bewirken [11, § 2].

Als „Kraftbetrieben“ werden Arbeitsmittel ausschließlich mit Antriebsformen bezeichnet, die den Kraftantrieb mittels technisch freigemachter Energie bewirken, wie elektrische, pneumatische oder hydraulische Antriebe [11, § 2].

Besondere Arbeiten wie Einstell-, Wartungs-, Instandhaltungs- und Reinigungsarbeiten sowie Arbeiten zur Beseitigung von Störungen dürfen nicht an in Betrieb befindlichen Arbeitsmitteln durchgeführt werden, wenn dies offensichtlich nicht gefahrlos möglich ist. Außerdem ist durch geeignete Maßnahmen ein unbeabsichtigtes, unbefugtes oder irrtümliches Einschalten zu verhindern. Wenn es jedoch aus technischen Gründen notwendig ist, dürfen solche Arbeiten an in Betrieb befindlichen Arbeitsmitteln durchgeführt werden, wobei dann Folgendes gilt:

- Es sind geeignete Schutzmaßnahmen festzulegen, durchzuführen und zu überwachen.
- Für die Arbeiten dürfen nur fachkundige Arbeitnehmer herangezogen werden, die für diese Arbeiten besonders zu unterweisen sind [11, § 17].

Durch geeignete Schutzeinrichtungen und -maßnahmen sowie mit zweckmäßigen Hilfsmitteln ist für das sichere Zuführen und Abführen von Werkstücken und Werkstoffen zu sorgen. Späne, Splitter oder Abfälle aller Art dürfen aus der Nähe bewegter Teile, Werkzeuge oder Werkstücke nicht mit der Hand entfernt werden. Es sind geeignete Hilfsmittel zu verwenden, an deren Griffen ein Hängenbleiben nicht möglich ist [11, § 15].

Für den Fall, dass aus fertigungstechnischen Gründen einzelne bestimmte Arbeitsvorgänge nur durchgeführt werden können, wenn vorübergehend Schutzeinrichtungen ganz oder teilweise abgenommen oder außer Kraft gesetzt sind, gilt dasselbe wie für Arbeiten an in Betrieb befindlichen Arbeitsmitteln, wobei erst weiter gearbeitet werden darf, wenn die Schutzeinrichtungen wieder angebracht und wirksam sind [11, § 15].

Arbeiten unter beweglichen oder an gehobenen Arbeitsmitteln oder unter deren Teilen dürfen nur durchgeführt werden, wenn diese in geeigneter Weise gegen unbeabsichtigtes Bewegen gesichert sind [11, § 15].

Als Gefahrenstellen bewegter Teile, Werkzeuge oder Werkstücke von Arbeitsmitteln gelten u.a. Quetsch- und Scherstellen, Einzugsstellen (z.B. bei Walzen oder Auflaufstellen von Papierbahnen auf Trommeln), vorstehende Teile oder Wellenenden mit vorstehenden Teilen sowie Schneid-, Stich-, Fang-, oder andere Gefahrenstellen. Diese müssen – je nach Anforderung – durch Verdeckungen, Verkleidungen, Umwehrungen, Schutzgitter oder durch sonstige geeignete Schutzeinrichtungen, gegen Gefahr bringendes Berühren gesichert sein [11, § 44].

Ein- und Ausschaltvorrichtungen sind für die Ab- und Aussicherung ein essentielles Thema. Der § 46 der AM-VO, der wie folgt lautet, regelt diesen so wesentlichen Bereich [11, § 46]:

„(1) Arbeitsmittel müssen für sich allein durch sicher wirkende Vorrichtungen ein- und auszuschalten sein. Bei Einzelantrieb durch einen Elektromotor gilt auch der Schalter für den Motor als Vorrichtung für das Ein- und Ausschalten; bei Antrieben anderer Art muss das Ein- und Ausschalten durch eine Kupplung oder andere geeignete Einrichtungen erfolgen. Für mehrere Arbeitsmittel, die zu einer gemeinsamen Anlage verbunden sind, gilt dies nur für die Gesamtanlage. Können Arbeitsmittel der Gesamtanlage auch einzeln betrieben werden, müssen sie überdies auch für sich allein ein- und auszuschalten sein.

(2) Betätigungseinrichtungen von Vorrichtungen nach Abs. 1 müssen vom Arbeitsplatz der die Arbeitsmittel bedienenden ArbeitnehmerInnen leicht und gefahrlos zu betätigen sein; sie müssen ferner so angeordnet und gestaltet sein oder gesichert werden, dass ein unbeabsichtigtes Betätigen vermieden ist.

(3) Bei Arbeitsmitteln muss deutlich angegeben sein, in welcher Schaltstellung sie ein- oder ausgeschaltet bzw. mit welcher Vorrichtung sie ein- oder auszuschalten sind. Wenn nicht erkennbar ist, ob Arbeitsmittel ein- oder ausgeschaltet sind und dadurch Gefahren für die ArbeitnehmerInnen entstehen können, müssen Einrichtungen, wie Kontrolllampen, vorhanden sein, die den Schaltzustand anzeigen. Einschaltvorrichtungen und Ausschaltvorrichtungen müssen in ihrer Farbe wesentlich voneinander verschieden sein.

(4) Notausschaltvorrichtungen müssen selbsthaltend, auffallend rot und gelb unterlegt gekennzeichnet und so gestaltet und angeordnet sein, dass sie leicht, schnell und gefahrlos betätigt werden können. Durch Entriegeln oder Zurückführen von Notausschaltvorrichtungen in die Ausgangsstellung darf ein Anlaufen des Arbeitsmittels nicht erfolgen. Not-Aus-Taster müssen pilzförmig gestaltet sein. Andere Schaltvorrichtungen müssen sich von Notausschaltvorrichtungen deutlich unterscheiden. Rote, pilzförmige Taster dürfen nur bei Notausschaltvorrichtungen verwendet werden.

(5) Eine gemeinsame Ein- und Ausschaltvorrichtung für mehrere Arbeitsmittel ist zulässig, wenn die Durchführung von Arbeiten an diesen Arbeitsmitteln während des Betriebes nicht erforderlich ist und diese einen gemeinsamen Antrieb haben oder ineinander greifende Arbeitsvorgänge ausführen. Für solche Maschinen muss jedoch überdies in jedem Betriebsraum eine ausreichende Zahl von leicht erkennbaren und schnell erreichbaren Notausschaltvorrichtungen, wie Abschaltleinen oder Schaltleisten, vorhanden sein.

(6) An größeren, unübersichtlichen oder programmgesteuerten Arbeitsmitteln muss eine ausreichende Zahl von Notausschaltvorrichtungen vorhanden sein. Besitzen solche Arbeitsmittel zentrale Stellen, von denen sie aus überblickt oder durch besondere Einrichtungen überwacht werden können, muss jedenfalls auch an diesen Stellen eine Notausschaltvorrichtung vorhanden sein. Wenn durch den Anlauf eines größeren, unübersichtlichen oder programmgesteuerten Arbeitsmittels eine Gefahr für Sicherheit und Gesundheit von ArbeitnehmerInnen entstehen kann, ist eine optische oder

akustische Warneinrichtung vorzusehen, um vor dem Anlauf des Arbeitsmittels zu warnen.

(7) Arbeitsmittel, die für die Bedienung durch mehrere Personen eingerichtet sind, müssen von jedem Bedienungsplatz aus durch Notausschaltvorrichtungen auszuschalten sein. Das Einschalten solcher Arbeitsmittel von einer zentralen Stelle aus darf nur dann möglich sein, wenn von dieser Stelle die einzelnen Bedienungsplätze überblickt werden können bzw. wenn durch Signale von den Bedienungsplätzen angezeigt werden kann, dass ein Einschalten gefahrlos möglich ist.

(8) Einschaltvorrichtungen von Arbeitsmitteln nach den Abs. 5 bis 7 müssen so ausgebildet sein, dass ein Einschalten erst nach Entriegeln der betätigten Notausschaltvorrichtung möglich ist. Das Einschalten und erforderlichenfalls auch das Ausschalten dieser Arbeitsmittel müsse durch ein akustisches Warnsignal, gegebenenfalls verbunden mit einem optischen Warnsignal, angekündigt werden können.

(9) Durch das Betätigen von Notausschaltvorrichtungen dürfen Schutzeinrichtungen nicht unwirksam werden und Gefahr bringende Werkzeug- und Werkstückbewegungen nicht ausgelöst werden können.

(10) Arbeitsmittel, die bei der Verwendung mit der Hand gehalten werden, müssen ohne Loslassen der Handgriffe ein- und ausgeschaltet werden können oder beim Loslassen der Handgriffe selbsttätig ausschalten.

(11) Bewegungen von Arbeitsmitteln oder Teilen von Arbeitsmitteln, die betriebsmäßig durch selbsttätig wirkende Ausschaltvorrichtungen (Betriebsendschalter) stillgesetzt werden, müssen, wenn bei Ausfall dieser Vorrichtungen Gefahren für ArbeitnehmerInnen entstehen können, durch zusätzliche, selbsttätig wirkende Vorrichtungen (Notendschalter) ausgeschaltet und, wenn erforderlich, auch abgebremst werden. Ein Wiedereinschalten nach Ansprechen dieser zusätzlichen, selbsttätig wirkenden Vorrichtungen darf nur von Hand aus möglich sein.“

Leitungen und Armaturen müssen geschützt verlegt oder zweckentsprechend gesichert sein sowie Abblasevorrichtungen und Ausflussöffnungen müssen so beschaffen und gelegen sein, dass Arbeitnehmer durch wegen Beschädigung oder Undichtheit austretende Stoffe nicht gefährdet werden. Rohrleitungen sind an den erforderlichen Stellen (z.B. Füll- oder Entnahmestation) eindeutig zu kennzeichnen, um z.B. ein Verwechseln auszuschließen. Bei Absperrvorrichtungen wie Hähnen, Ventilen oder Schiebern muss erkennbar sein, ob sie geöffnet oder geschlossen sind, wenn aus einer falschen Stellung Gefahren resultieren können [11, § 49].

3.2.3 Sicherheits- und Gesundheitsschutzdokumente (Dok-VO)

Arbeitgeber müssen die Ergebnisse der Gefahrenanalyse sowie die daraus resultierenden Maßnahmen auf bzw. in Form von übersichtlich und möglichst einheitlich gestalteten

Sicherheits- und Gesundheitsschutzdokumenten schriftlich festhalten. Falls nötig, sollte diese Dokumentation, die auch automationsunterstützt erfolgen kann, arbeitsplatzbezogen vorgenommen werden. Es muss gewährleistet sein, dass alle Berechtigten Zugang zu den Dokumenten haben oder diese in Form eines Ausdrucks zur Einsichtnahme aufliegen [8, § 5], [12, § 1].

Das Sicherheits- und Gesundheitsschutzdokument muss jedenfalls enthalten [12, § 2]:

- Angaben über die Personen und ihre Aufgabenbereiche, die die Ermittlung und Beurteilung der Gefahren durchgeführt haben sowie über etwaige beigezogene fachkundige Personen;
- Angaben über den Tag oder den Zeitraum der erstmaligen Analyse;
- Angaben über den Bereich (Arbeitsplatz, Arbeitsraum, Organisationseinheit, Arbeitsstätte), auf den sich das Dokument bezieht und über die Anzahl der Arbeitnehmer;
- die festgestellten Gefahren;
- die technischen und organisatorischen Maßnahmen zur Gefahrenverhütung.

Falls es für den Bereich nötig ist, muss es weiters enthalten [8, §§ 3 u. 40], [12, § 2]:

- Angaben über die notwendige persönliche Schutzausrüstung;
- Angaben über Bereiche, die besonders zu kennzeichnen sind, oder für die Zutrittsbeschränkungen bestehen;
- Vorkehrungen für einzelne Gefahren;
- ein Verzeichnis der verwendeten gefährlichen Arbeitsstoffe.

3.3 Normative Rahmenbedingungen

Die Managementsystemnormen, welche in der Norske Skog Bruck/Mur angewandt werden, als auch die Art deren unternehmensspezifischen Umsetzung, müssen betrachtet werden, um die Integration des Resultats dieser Arbeit in die EDV-mäßige Darstellung des Managements im Intranet, betriebsintern „IMMS“ genannt, zu erleichtern.

Mit den fortschreitenden Entwicklungen – wie z.B. Globalisierung, Internationalisierung, Markt- und Kundenorientierung – geht auch eine Zunahme der Bedeutung von verschiedenen Managementsystemen einher, da sich auch die Anforderungen an Betriebe teilweise dramatisch verändern. So fordern etwa Auftraggeber von ihren Lieferanten oftmals Standards auf unterschiedlichen Gebieten (Umwelt, Qualität etc.). Managementsysteme sind Instrumente zur gezielten Umsetzung dieser Anforderungen und können von der Unternehmensleitung in allen betrieblichen Organisationsstrukturen eingeführt werden. Mit Managementsystemen legt man Verantwortungen, Zuständigkeiten und Aufgaben fest und sie dienen dazu, eine kontinuierliche Verbesserung der relevanten Prozesse, welche mit dem sog. PDCA-Problemlösungszyklus (vgl. Abbildung 6) beschrieben werden kann,

dauerhaft zu gewährleisten. Dieser sich ständig wiederholende Kreislauf findet sich (wenn auch nicht immer mit dieser Bezeichnung) in allen Vorgaben für Managementsysteme wieder. Er beschreibt die Planung betrieblicher Abläufe, deren Ausführung, die Erfolgskontrolle und – wo notwendig – die Korrektur, um das gewünschte Ergebnis zu erreichen [13, S. 2], [14].

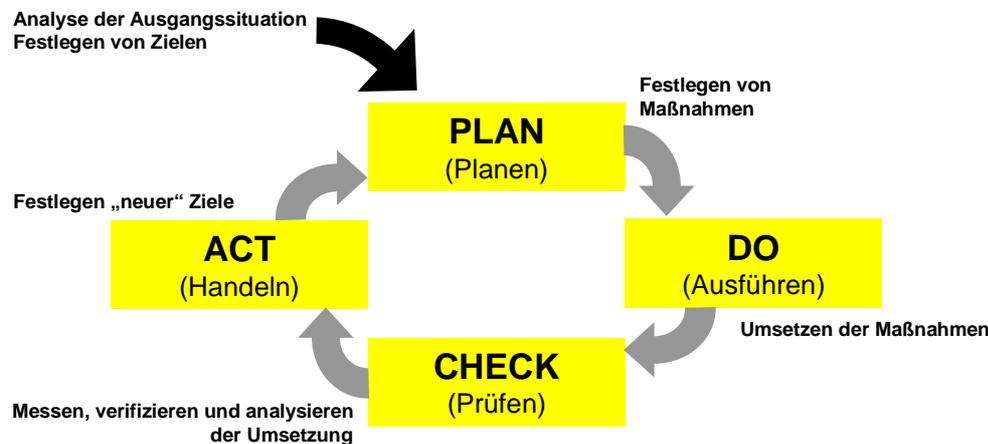


Abbildung 6: PDCA-Zyklus

Zum PDCA-Zyklus, der kontinuierlichen Verbesserung und einer Beschreibung der Aufbau- und Ablauforganisation, kommen noch inhaltliche Anforderungen, die sich – je nach Managementsystem – auf verschiedene Aspekte beziehen. Qualitätsmanagementsysteme haben dabei oftmals die führende Rolle. So werden jene für z.B. Umweltschutz oder Risikoverhütung in Anlehnung daran eingeführt. Der ähnliche und somit kompatible Aufbau erleichtert Unternehmen die Einführung dieser Managementsysteme. Nachfolgend werden Einblicke in die ISO 9001 (vgl. Kap. 3.3.1), die OHSAS 18001 (vgl. Kap. 3.3.2) sowie in die ISO 14001 (vgl. Kap. 3.3.3) gegeben [13, S. 2f], [14].

3.3.1 ISO 9001:2000

Qualität entwickelte sich zu einer zentralen Aufgabe von zukunftsorientierten Unternehmen. Qualitätsmanagement, dessen Grundlage vielfach die weltweit gültige ISO 9001 [4] ist, bildet die Basis für vertrauensvolle und langfristige Beziehungen eines Unternehmens zu seinen Partnern (Kunden, Mitarbeiter, Geschäftspartner, Lieferanten, Eigentümer, Behörden etc.) und hat sich durchgesetzt, da es letztlich billiger ist, Fehler zu vermeiden als sie am Ende des Herstellungsprozesses (teuer) zu beseitigen [14], [15].

Die Norm fordert, die für das Qualitätsmanagement erforderlichen Prozesse darzustellen und ihre Abfolge und Wechselwirkungen festzulegen. Dabei geht es darum, die Kundenanforderungen zu ermitteln, sie durch wirksame Durchführung und Überwachung der wichtigen Prozesse zu erfüllen und das Ergebnis, die Kundenzufriedenheit, zu messen. In Abbildung 7 ist das Prozessmodell der ISO 9001 dargestellt, worin auch der ständige Verbesserungsprozess gut zu erkennen ist [14].

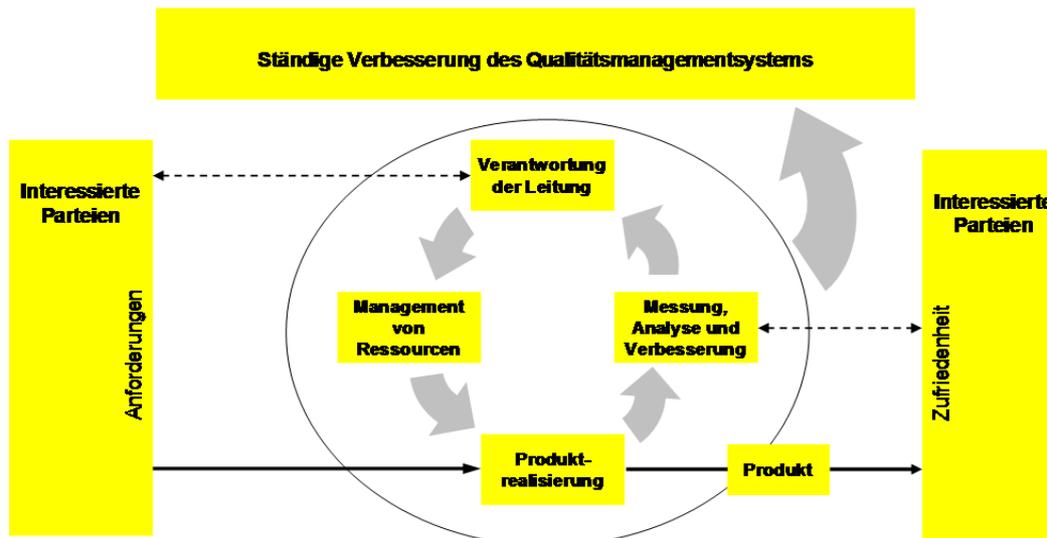


Abbildung 7: Prozessmodell der ISO 9001

Folgende Anforderungen werden dabei von der ISO 9001 an die einzelnen Elemente gestellt [4]:

Verantwortung der Leitung: Qualitätspolitik festlegen; Bedeutung der Erfüllung der Kundenanforderungen vermitteln; Managementbewertungen durchführen; Festlegung der Qualitätsziele und Planung der Umsetzung sicherstellen; Verantwortungen und Befugnisse festlegen; Verfügbarkeit der notwendigen Ressourcen sicherstellen.

Management von Ressourcen: notwendige Ressourcen (personelle Ressourcen, notwendige Infrastruktur, notwendige Arbeitsumgebung) ermitteln und bereitstellen.

Produktrealisierung: reicht von Planung der Produktrealisierung, Produktentwicklung, Beschaffung, Produktion bis zur Lenkung von Überwachungs- und Messmitteln.

Messung, Analyse und Verbesserung: Prozesse und Produkte überwachen und messen; Informationen über die Kundenzufriedenheit sammeln; Qualitätsmanagementsystem regelmäßig durch interne Audits überprüfen; Korrektur- und Vorbeugungsmaßnahmen.

3.3.2 OHSAS 18001:1999

Ein Arbeitsschutzmanagementsystem umfasst alle Bereiche, die in irgendeiner Form von Sicherheit betroffen sind und hat u.a. folgende Aufgaben: Organisation und Personal, Ermittlung und Bewertung der Gefahren von Störfällen, Überwachung des Betriebes, sichere Durchführung von Änderungen, Planung für Notfälle sowie systematische Überprüfung und Bewertung. So können Arbeitsschutzrisiken gelenkt und die Leistung eines Unternehmens verbessert werden. Ein Arbeitsschutzmanagementsystem soll grundsätzlich für eine ständige Verbesserung der Arbeitsbedingungen sorgen, mit dem Ziel, Mitarbeiter und deren Umfeld vor sicherheits- und gesundheitsgefährdenden Ereignissen zu schützen. Es stellt somit ein Hilfsmittel zur besseren Organisation des Arbeitnehmerschutzes dar [13, S. 5], [15].

Die Spezifikation OHSAS 18001 [6] ist zwar – im Vergleich zu den ISO-Normen – keine offizielle Norm in dem Sinn, beinhaltet aber Kriterien zur Bewertung eines Arbeitsschutzmanagementsystems und kann von den beteiligten Institutionen auf freiwilliger Basis zur Beurteilung und Zertifizierung eines solchen herangezogen werden. Sie ist international die wichtigste Grundlage für die Beurteilung von Arbeitsschutzmanagementsystemen. Es sind darin einige, im Zusammenhang mit dieser Arbeit wichtige Begriffe wie folgt definiert:

Unfall: „unerwünschtes Ereignis, das Tod, Krankheit, Verletzung, Schaden oder andere Verluste zur Folge hat“ [6, Kap. 3.1];

Gefährdung: „Quelle oder Situation, die Schaden auslösen kann, und zwar in Form von Verletzung oder Erkrankung, Schaden am Eigentum, Schaden an der Arbeitsumwelt oder einer Kombination daraus“ [6, Kap. 3.4];

Vorfall: „Ereignis, das einen Unfall zur Folge hatte oder zu einem Unfall hätte führen können“ [6, Kap. 3.6];

Arbeitsschutz: „Bedingungen und Faktoren, die das Wohlbefinden von Angestellten, Zeitarbeitern, Mitarbeitern auf Vertragsbasis, Besuchern und allen anderen Personen, die sich am Arbeitsplatz aufhalten, beeinflussen“ [6, Kap. 3.10];

Arbeitsschutzmanagementsystem: „Teil des gesamten Managementsystems, der das Management von Arbeitsschutzrisiken, die mit den Geschäften der Organisation in Verbindung stehen, erleichtert. Dies betrifft die Organisationsstruktur, die Planung, die Verantwortlichkeiten, Praktiken, Verfahren, Abläufe sowie Ressourcen für Entwicklung, Umsetzung, Erreichung, Überprüfung und Aufrechterhaltung der Arbeitsschutzpolitik der Organisation“ [6, Kap. 3.11];

Risiko: „Verbindung aus Wahrscheinlichkeit und Folge(n) eines bestimmten Gefährdungsereignisses“ [6, Kap. 3.14];

Sicherheit: „Freiheit von unvermeidbaren Schadensrisiken“ [6, Kap. 3.16].

Ein nach OHSAS 18001 zertifiziertes Unternehmen will u.a. nachfolgende Vorhaben realisieren [6, Kap. 1]:

- Etablieren eines Arbeitsschutzmanagementsystems zur Beseitigung oder Minimierung von Risiken gegenüber Arbeitnehmern und anderen betroffenen Personen;
- Einführung, Aufrechterhaltung und ständige Verbesserung eines Managementsystems für Arbeitsschutz;
- nachweisliche Übereinstimmung mit der eigenen Sicherheitspolitik;
- Demonstration dieser Übereinstimmung nach außen zur Weckung höheren Vertrauens bei Kunden, Lieferanten, Mitarbeitern, Behörden und Investoren.

Die Einführung dieser Norm bewirkt Folgendes:

- Systematisierung der Sicherheitsaktivitäten und Verbesserung der Prozesse;
- Stärkung des Bewusstseins für Arbeitssicherheitsrisiken;
- Erfüllung gesetzlicher Forderungen bzgl. Arbeitssicherheit;
- offene Informationspolitik über die Entwicklung;
- kontinuierliche Verbesserung der Arbeitssicherheit und des Gesundheitsschutzes;
- systematische Untersuchung der Produkte und Prozesse;
- Festlegung, Umsetzung, Überwachung und Beurteilung von Maßnahmen [15].

In Abbildung 8 ist das Modell des Arbeitsschutzmanagementsystems grafisch dargestellt. Diese Grundelemente sind im Prinzip auch bei Umweltmanagementsystemen (vgl. Abbildung 9) dieselben, wo sie eben aus dem Blickwinkel des Umweltschutzes betrachtet werden. Im Mittelpunkt steht dabei aber stets der kontinuierliche Verbesserungsprozess (KVP).

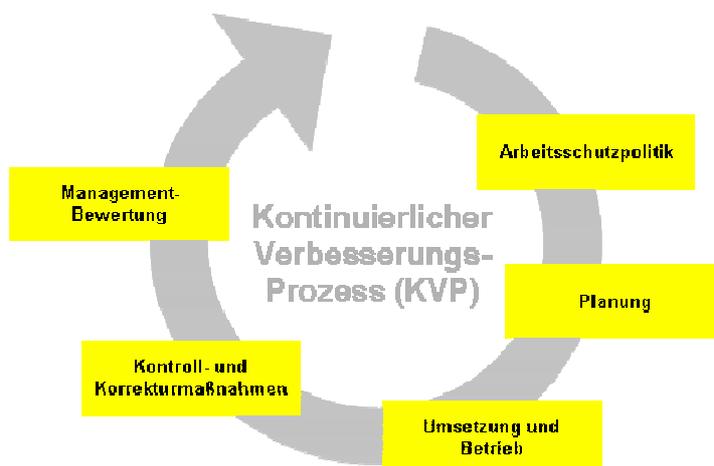


Abbildung 8: Modell des Arbeitsschutzmanagementsystems

Die Aufgaben und Anforderungen in den einzelnen Abschnitten, welche die OHSAS 18001 festlegt, können wie folgt zusammengefasst werden [6]:

Arbeitsschutzpolitik: dokumentierte Erklärung von der obersten Leitung über die Absichten und Grundsätze des Unternehmens im Arbeitsschutz.

Planung des Managementsystems: Gefährdungen ermitteln, Risiken beurteilen und einschätzen; relevante gesetzliche und andere Anforderungen ermitteln; Ziele und Programme für den Arbeitsschutz festlegen.

Umsetzung und Durchführung: Aufgaben, Befugnisse und Verantwortlichkeiten festlegen; Fähigkeit der Beschäftigten sicherstellen; Verfahren für Beratung und Kommunikation festlegen; Managementsystem dokumentieren; Verfahren zur Dokumentenlenkung festlegen;

mögliche Vorfälle und Notfallsituationen ermitteln; Erkrankungen und Verletzungen verhindern oder mildern.

Kontroll- und Korrekturmaßnahmen: Arbeitsschutzleistung regelmäßig überwachen; bei Problemen (Unfälle etc.) Maßnahmen veranlassen; Aufzeichnungen zum Nachweis des Einhaltens der Norm führen; gesamtes System durch regelmäßige interne Audits prüfen.

Managementbewertung: Managementsystem regelmäßig bewerten, um sicherzustellen, dass es weiterhin geeignet, angemessen und wirksam ist.

Nach dem Aufbau des Managementsystems kann dieses durch ein externes Audit, welches von Zertifizierungsorganisationen durchgeführt wird, zertifiziert werden.

3.3.3 ISO 14001:2004 und EMAS-Verordnung

Das Umweltmanagement befasst sich mit dem betrieblichen Umweltschutz und dessen Leistungsfähigkeit für das Image von Unternehmen gegenüber Kunden und der Öffentlichkeit. Umweltmanagementsysteme dienen der Systematisierung (mittels PDCA-Zyklus) und somit der kontinuierlichen Verbesserung aller betrieblichen Maßnahmen zum Schutz von Menschen und Natur [14], [15].

Ziel des Umweltmanagements ist es, die Einhaltung der relevanten Umweltgesetze und -vorschriften sicherzustellen und negative betriebliche Umweltauswirkungen (z.B. Ressourcenverbrauch, Verschmutzung von Luft, Gewässern, Boden etc. und Gesundheitsschäden) unter Verwendung bewährter Managementinstrumente kontinuierlich zu vermeiden bzw. zu minimieren. Daneben stellt ein Umweltmanagementsystem sicher, dass weitere zentrale Anforderungen wie etwa die Bereitstellung notwendiger Ressourcen und die klare, dokumentierte und kommunizierte Festlegung von Aufgaben, Befugnissen und Verantwortlichkeiten erfüllt werden. Eine entsprechende Aufbau- und Ablauforganisation, eine offene interne und externe Kommunikation über den betrieblichen Umweltschutz, die Lenkung von Dokumenten sowie Regelungen zur Notfallvorsorge und Gefahrenabwehr spielen dabei ebenfalls eine wesentliche Rolle [14], [15].

Ein Unternehmen, das ein Umweltmanagementsystem einführt, agiert eigenverantwortlich und kann damit nicht nur ökologische, sondern auch ökonomische Ziele zu erreichen. Es kann einerseits durch Verbesserung der umweltorientierten Leistung und durch den Einsatz von Prozessen, Methoden, Materialien oder Produkten, welche Umweltbelastungen vermeiden, reduzieren oder beherrschen, zu einem verbesserten Umweltschutz gelangen. Andererseits kann es durch verbesserte Ressourcen- und Energieeffizienz Kosten sparen, die betrieblichen Abläufe verbessern und damit letztendlich seine Wettbewerbsfähigkeit steigern [14], [15].

Die zwei wichtigsten Vorgaben, die das betriebliche Umweltmanagement regeln und normieren, sind die weltweit gültige Norm ISO 14001 [5] sowie die für EG-Mitgliedsstaaten verbindliche EMAS-Verordnung (EMAS-VO) [16]. EMAS (engl.; Eco-Management and Audit Scheme) steht für die englische Bezeichnung des europäischen Umwelt-Audit-Systems,

auch bekannt unter dem Stichwort „Öko-Audit“. Es ist ein freiwilliges Umweltmanagementsystem innerhalb der Europäischen Union. Die Verordnung basiert auf der ISO 14001, stellt jedoch in einzelnen Punkten ergänzende Anforderungen dar; teilweise werden auch andere Begriffe verwendet [14].

Die Hauptelemente dieser Systeme sind, wie bereits in Kapitel 3.3.2 erwähnt, dieselben wie jene für Arbeitsschutzmanagementsysteme (vgl. Abbildung 8). Der große Unterschied besteht darin, dass von der obersten Leitung zunächst anstatt einer Arbeitsschutz- eine Umweltpolitik festgelegt werden muss und in weiterer Folge die einzelnen Schritte vor dem Hintergrund des Umweltschutzes betrachtet werden müssen. In Abbildung 9 sind die notwendigen Arbeitsschritte zur Umsetzung eines Umweltmanagementsystems grafisch dargestellt.

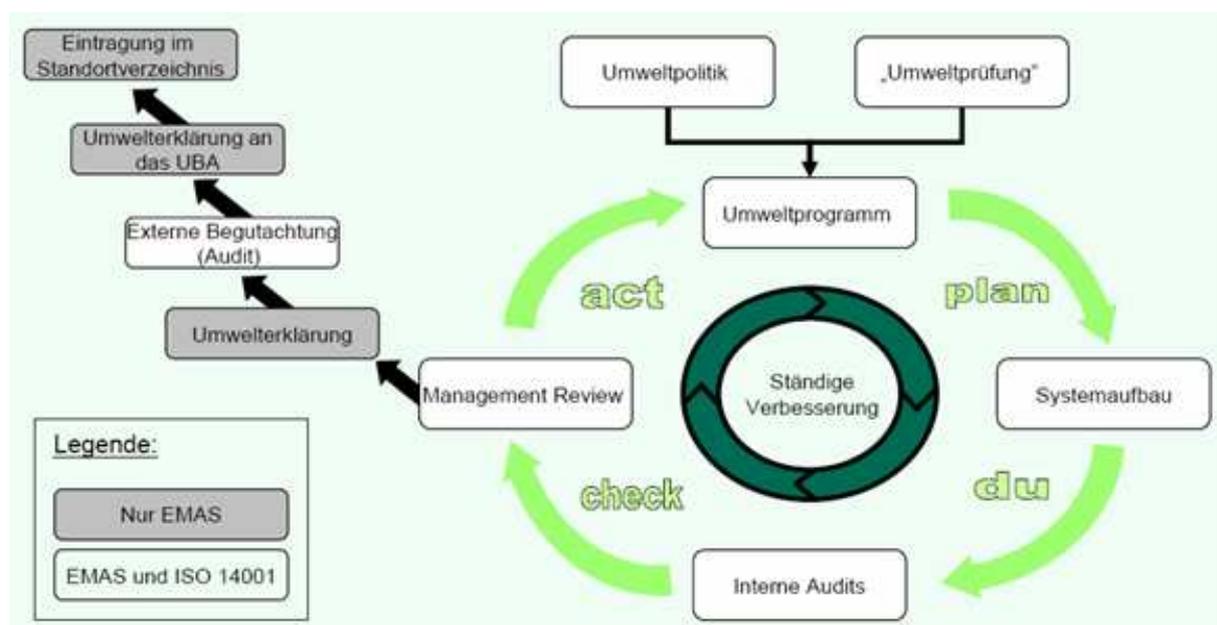


Abbildung 9: Modell des Umweltmanagementsystems [17]

Die wesentlichen Aufgaben der EMAS und ISO 14001 sind zwar gleich, in den Punkten der Umweltprüfung und der Umwelterklärung unterscheiden sie sich aber. Bei der Umweltprüfung muss das Unternehmen seine Umweltaspekte, d.h. diejenigen Bestandteile seiner Tätigkeiten, Produkte oder Dienstleistungen, die die Umwelt verändern können (Emissionen, Gewässerbelastungen etc.) ermitteln und daraus die bedeutenden Umweltaspekte bestimmen. Die Umweltprüfung stellt in der EMAS eine verbindliche „erste umfassende Untersuchung der Umweltfragen, der Umweltauswirkungen und der Umweltleistung“ dar und umfasst fünf Schlüsselbereiche [16, Anh. 7]:

- Rechts- und Verwaltungsvorschriften
- Erfassung aller Umweltaspekte und Erstellung eines Verzeichnisses der wesentlichen Aspekte
- Kriterien zur Bewertung der Wesentlichkeit von Umweltaspekten

- Techniken und Verfahren des Umweltmanagements
- Bewertung der Reaktionen auf frühere Vorfälle

Eine bestimmte Methode, um aus den ermittelten Umweltaspekten die bedeutenden zu bestimmen, schreibt die ISO 14001 zwar nicht vor, es wird im Anhang A jedoch empfohlen, Kriterien und eine Verfahren dafür festzulegen. Das Ergebnis der Ermittlung der bedeutenden Umweltaspekte muss aber dokumentiert und auf stets dem neuesten Stand gehalten werden. Der Begriff „Umweltprüfung“ wird dabei nicht verwendet [14].

Die Umwelterklärung ist eine echte Zusatzanforderung der EMAS. Während laut ISO 14001 keine Umwelterklärung publiziert werden muss, ist es nach EMAS Pflicht, eine zu erstellen, mit der die Öffentlichkeit Informationen über die Umweltauswirkungen und Umweltleistung der Organisation sowie über deren kontinuierliche Verbesserung gegeben werden. Sie hat eine Gültigkeitsdauer von drei Jahren, muss aber jährlich aktualisiert, validiert und z.B. in elektronischer Form veröffentlicht werden. Die Umwelterklärung hat folgende inhaltliche Anforderungen zu erfüllen [16, Anh. III]:

- Beschreibung der Organisation (Tätigkeiten, Produkte und Dienstleistungen)
- Umweltpolitik und Beschreibung des Umweltmanagementsystems
- Beschreibung aller direkten und indirekten Umweltaspekte und deren Auswirkung auf die Umwelt
- Beschreibung der Umweltziele
- Zusammenfassung der Umweltleistungen (z.B. Zahlenangaben über Emissionen, Verbrauch von Energie und Wasser, Abfallaufkommen)
- sonstige Faktoren (z.B. Einhaltung der Rechtsvorschriften)
- Datum der Gültigkeit und Daten des Umweltgutachters

3.4 Ab- und Aussicherung (Lockout/Tagout)

Die Bezeichnungen „Absichern“ und „Aussichern“ werden sehr oft aufgrund mangelnden Wissens für ein und dieselbe Vorgangsweise bei der Anlagensicherung verwendet. Sie können zwar gemeinsam auftreten, sind aber exakt wie folgt zu unterscheiden:

- Absichern: Verhindern des Begehens bzw. Betretens der Anlage durch Absperrungen jeglicher Art oder Hinweis auf eine Gefahr mittels Schildern; dabei muss die Anlage aber nicht ausgeschaltet sein.
- Aussichern: Unterbinden der Energiezufuhr, z.B. durch das Ausschalten der Maschine mittels eines Sicherheitsschalters, an dem ein Schloss eingehängt werden kann, um ein ungewolltes Anfahren durch andere Personen oder durch Funktionsstörungen an Arbeitsmitteln (wegen logischer Fehler bei Computersteuerung oder fehlerhafter Steuerung) zu verhindern.

Für Ab- und Ausschern gibt es in Österreich zurzeit noch keine Normen oder einheitliche Richtlinien. Unternehmen, aber auch ganze Konzerne entwerfen eigene Vorschriften für ihre Mitarbeiter zur Sicherung von Anlagen und Maschinen. Sehr oft werden dabei die Begriffe „Lockout“ und „Tagout“ verwendet, die meist in Kombination miteinander auftreten. Diese kommen aus der amerikanischen Gesetzgebung betreffend berufs- und arbeitsbezogenen Sicherheits- und Gesundheitsstandards. Der „Title 29 of the Code of Federal Regulations (29 CFR), Part 1910.147: The control of hazardous energy (lockout/tagout)“ [18] schreibt die Kontrolle gefährlicher Energie bzw. den Umgang damit vor.

Lockout/Tagout (LoTo) bedeutet wörtlich übersetzt Ausschern/Be-/Ausschildern (to lock = schließen; tag = Anhänger, Etikett; to tag = auszeichnen, markieren). Durch diese Methode soll gewährleistet werden, dass z.B. durch Ausschalten oder Unterbinden der Energiezufuhr mit anschließendem Beschildern oder Absperren ein sicherer Stillstand bei (kurzfristigen) Änderungen in komplexen Anlagen und Maschinen – z.B. im Rahmen von Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten – hergestellt ist. Im Folgenden wird der Title 29 of the Code of Federal Regulations, der die Grundlage der Sicherungsmaßnahmen darstellt, genauer betrachtet.

3.4.1 Anwendungsbereich

Der Title 29 of the Code of Federal Regulations wird für die Wartung und/oder Instandhaltung von Maschinen und Anlagen angewandt, die durch unerwartetes bzw. unerwünschtes In Gangsetzen oder durch das plötzliche Freiwerden gespeicherter Energie Verletzungen von Arbeitern verursachen können. Er legt für die Kontrolle solch gefährlicher Arten von Energien Mindestanforderungen fest und betrifft nur solche Wartungs- und Instandhaltungstätigkeiten, die während der alltäglichen Arbeit stattfinden, wenn

- ein Mitarbeiter einen Schutz oder irgendeine Sicherheitseinrichtung entfernen muss oder
- ein Mitarbeiter sich mit einem Körperteil in einem Maschinenteil befindet, der auch der tatsächliche Arbeits- bzw. Betriebspunkt ist oder der während dem Arbeitsablauf eine Gefahrenzone darstellt [18, (a)].

Normale Produktionsabläufe sowie Arbeiten an elektrischen Anlagen, bei welchen man zum Bannen etwaiger Gefahren einfach den Anschlussstecker ziehen kann oder wo der die Wartungstätigkeit durchführende Mitarbeiter die alleinige Kontrolle über die Leitung hat, fallen nicht unter dieses Gesetz. Weiters ausgenommen sind Arbeiten an heißen, unter Druck stehenden Ventilen und Leitungen für Substanzen wie Gas, Dampf, Wasser oder Ölprodukte, wenn die Betriebskontinuität unbedingt erforderlich ist, ein Ausschalten unmöglich oder unpraktikabel ist oder Arbeitsanweisungen befolgt und spezielle Ausrüstung verwendet werden, welche bewiesenermaßen effektiven Schutz für die Angestellten bieten [18, (a)].

Kleinere Veränderungen der Arbeitsgeräte oder Einstellarbeiten und andere geringfügige Wartungsaktivitäten, welche während üblichen Arbeitsabläufen getätigt werden, sind, wenn

es regelmäßige, sich wiederholende, in die Verwendung der Produktionsanlagen integrierte Tätigkeiten sind, die effektiven Schutz bieten, sind ebenfalls nicht von diesem Standard betroffen [18, (a)].

Arbeitgeber müssen ein Programm aufbauen und entsprechende Methoden benützen, um geeignete Aussicherungs- und Beschilderungsvorrichtungen an Energie isolierenden Einrichtungen anzubringen. Sie müssen auch dafür sorgen, dass Maschinen und Anlagen so ausgeschaltet sind, dass ein unerwartetes Einschalten, Anlaufen oder Freiwerden gespeicherter Energie vermieden wird, um die Angestellten vor Gefahren zu bewahren [18, (a)].

3.4.2 Begriffe und Definitionen

Eine die Energiezufuhr blockierende Vorrichtung ist ein mechanisches Gerät bzw. Hilfsmittel, das die Weiterleitung oder die Freisetzung von Energie verhindert. Darunter fallen u.a.: eine manuelle Apparatur zur Unterbrechung des Stromkreises, ein Haupt- oder Trennschalter, ein Druckventil, ein Bolzen oder eine Verriegelung. Druckknöpfe, Auswahlschalter u.ä. stellen keine derartigen Vorrichtungen dar [18, (a)].

Lockout: die Anbringung einer Sicherungsvorrichtung an einer die Energiezufuhr blockierenden Vorrichtung mit bewährten Verfahren um sicherzustellen, dass die kontrollierte Anlage nicht angefahren werden kann bis die Aussicherung entfernt worden ist [18, (a)].

Lockout-Vorrichtung: benutzt ein zwangsschlüssiges Mittel wie etwa ein Schloss, einen Schlüssel oder eine Kombination daraus, um eine die Energiezufuhr blockierende Vorrichtung in sicherer Position zu halten und das Anfahren der Maschine oder Anlage zu verhindern. Es soll so konstruiert sein, dass es nicht möglich ist, es ohne die Anwendung exzessiver Kraft oder ungewöhnlicher Techniken, z.B. die Benutzung von Metallschneidern, zu entfernen [18, (a)].

Tagout: die Anbringung einer Ausschilderung an einer die Energiezufuhr blockierenden Vorrichtung mit bewährten Verfahren um darauf hinzuweisen, dass die Aussicherung nicht angerührt bzw. Anlage nicht angefahren werden darf bis die Beschilderung entfernt worden ist [18, (a)].

Tagout-Vorrichtung: Eine hervorstechende Warneinrichtung, wie etwa ein Schild und ein Befestigungsmittel, die gemäß einer Verfahrensanweisung sicher an einer die Energiezufuhr blockierenden Vorrichtung angebracht werden kann, um darauf hinzuweisen, dass die Aussicherung nicht angerührt bzw. Anlage nicht angefahren werden darf bis die Beschilderung entfernt worden ist. Sie sollen so angebracht werden, dass sie nicht unbeabsichtigt entfernt werden können. Die Befestigungsmittel müssen nicht wieder verwendbar, händisch anzubringen und selbst verschließend sein und dürfen sich nicht von selbst lösen (z.B. Nylon-Kabelbinder). Sollte eine Aussicherung nicht möglich sein oder nur eine Ausschilderung den vollen Schutz für den Mitarbeiter gewährleisten, sind Tagout-Vorrichtungen anzubringen [18, (a)].

Lockout-fähig ist eine Anlage bzw. eine die Energiezufuhr blockierende Vorrichtung dann, wenn sie über einen Haken oder ähnliches verfügt, mit dem bzw. durch den z.B. ein Schloss angebracht werden kann oder wenn ein Schlossmechanismus in diese integriert ist. Abbildung 10 zeigt in der Norske Skog Bruck/Mur verwendete Sicherheitsschalter, an denen nach dem Ausschalten des Aggregats ein Vorhängeschloss in ein Loch gehängt werden kann, um ein Einschalten zu verhindern. Andere können auch dann als Lockout-fähig bezeichnet werden, wenn die Aussicherung ohne Demontieren, Erneuern oder Wiedereinsetzen des Sicherungshilfsmittels gewährleistet ist [18, (a)].

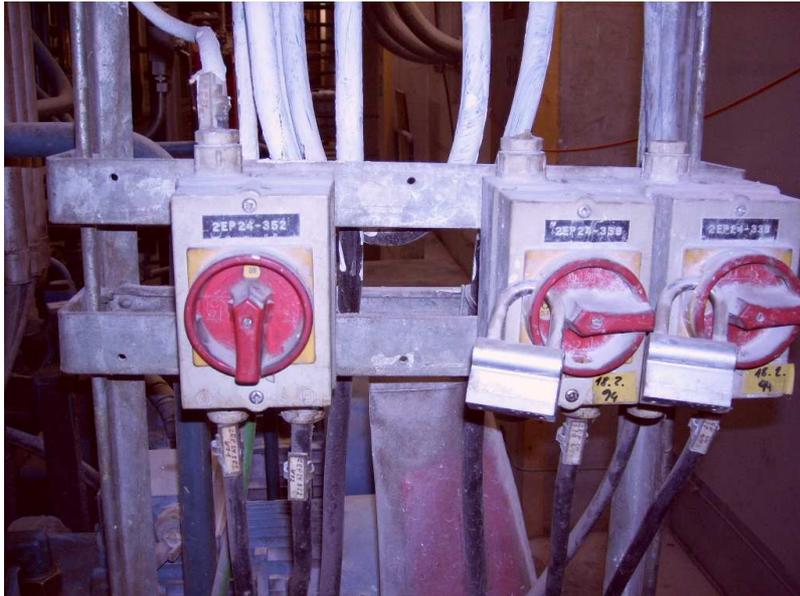


Abbildung 10: Mittels Vorhängeschlösser ausgesicherte Sicherheitsschalter

Energetisch unter Spannung stehend bedeutet, dass die Maschine an eine Energiequelle (elektrisch, mechanisch, hydraulisch, pneumatisch, chemisch) angeschlossen ist oder (Rest-)Energie gespeichert hat [18, (a)].

3.4.3 Lockout/Tagout in der Praxis

In Abbildung 11 ist eine vollständige Lockout-Station zu sehen, die aus mehreren einfachen Vorhängeschlössern, einem sog. Mehrfachschloss, auch „Kralle“ genannt, dessen Funktionsweise weiter unten beschrieben ist, als auch einigen kleinen Schildern, den „Tags“, besteht. Die grundsätzliche Vorgangsweise beim Aussichern wurde bereits in den vorangegangenen Kapiteln behandelt. In der Praxis kann es aber je nach Größe des Betriebes, Überschaubarkeit der Anlagen und Maschinen, Anzahl der daran beschäftigten Mitarbeiter oder Art der Wartungs- und Instandhaltungsmaßnahmen zu Unterschieden in der Durchführung kommen.

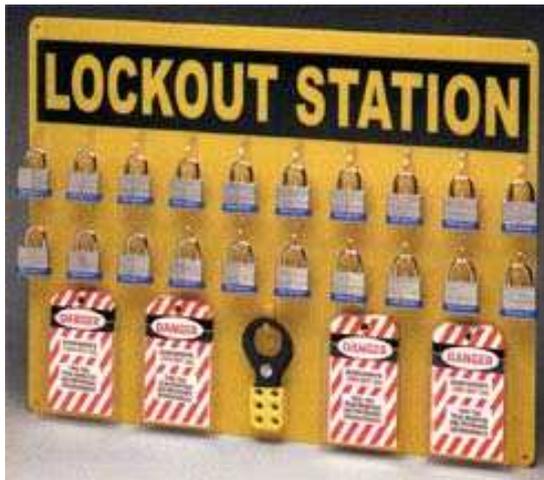


Abbildung 11: Vollständige Lockout-Station [19]

In Bruck/Mur, genauer auf der PM4, ist es so, dass sich die mit der Servicetätigkeit beauftragten Arbeiter zunächst beim Maschinenführer, dem sog. First Operator, anmelden. Dies ist für die Sicherheit v.a. im Falle eines unerwarteten Problems unabdingbar, damit die Anlage aufgrund der fehlenden Kommunikation nicht unerwünscht angefahren wird. Im Gegensatz dazu gibt es ja bei einem vorbereiteten Wartungsstillstand eine genaue Planung und Koordination der Tätigkeiten und Abläufe.

Danach nehmen sich alle Personen, die sich in einen Gefahrenbereich begeben, je nach Bedarf ein oder mehrere Vorhängeschlösser vom Brett in der Warte (vgl. Abbildung 12) oder verwenden ihre eigenen, um ein Lockout an den notwendigen Stellen der Anlage, d.h., an den entsprechenden Schaltern, Ventilen usw. durchzuführen. Sollten mehrere Personen in diesem Bereich arbeiten, nimmt sich der jeweils Erste, der eine Vorrichtung aussichert, ein Mehrfachschloss (vgl. Abbildung 13). Auf das Brett hängt er stattdessen einen vorgedruckten Zettel, auf dem er den Ort (Wo?), den Anlagenteil (Was?), seinen Namen (Wer?) und den Grund (Warum?) der Aussicherung ausfüllt. In die Kralle hängt zunächst er und in weiterer Folge alle, die sich in diese Zone begeben, ein Vorhängeschloss in eines der sechs Löcher.

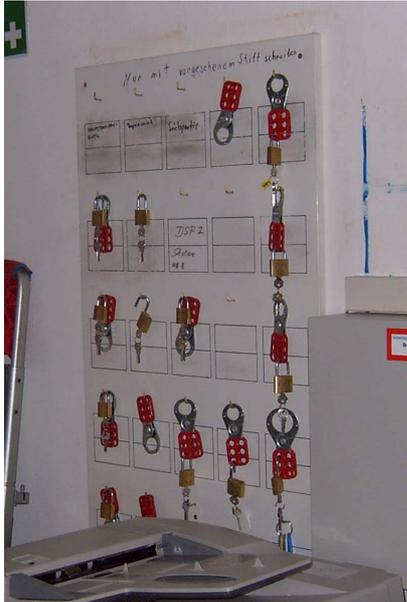


Abbildung 12: Brett mit Sicherungsschlössern in der Norske Skog Bruck/Mur



Abbildung 13: Lockout-Schlösser [20]

Die Funktionsweise ist einfach: solange sich mindestens ein Schloss darin befindet, kann das Mehrfachschloss nicht geöffnet und entfernt werden. So kann man auf niemanden vergessen, der sich noch in der Anlage befindet und der jeweilige Bereich nicht verfrüht wieder in Betrieb genommen werden. V.a. in so großen und komplexen Aggregaten wie sie die Papiermaschine aufweist, ist dies sehr wichtig. Derjenige, der die Anlage als Letzter verlässt, entfernt demnach auch das Mehrfachschloss.

Das Tagout in Verbindung mit dem Lockout wird so durchgeführt, dass, wie bereits oben erwähnt, kleine Schilder für genauere Informationen z.B. mit einem Kabelbinder oder einem Draht am Schloss angebracht werden. Diese können natürlich je nach Bedarf unterschiedlich gestaltet sein oder unterschiedliche Größen aufweisen. Abbildung 14 zeigt ein hierzu ein mittels der LoTo-Methode ausgesichertes Ventil. In der Norske Skog verwendet man kleine, einheitliche Schildchen, auf denen ersichtlich ist, wer die Aussicherung vorgenommen hat.



Abbildung 14: Mittels LoTo abgesichertes Ventil [21]

Im Falle, dass Arbeiter z.B. bei einem Rundgang oder der Reinigung Mängel an der Anlage feststellen, muss unverzüglich eine Meldung an die Instandhaltungsabteilung erfolgen. Diese sperrt daraufhin den entsprechenden Bereich mit einem Band oder ähnlichem ab und befestigt einen gewöhnlichen Zettel daran, der die Mitarbeiter darüber informieren soll, wer die Absicherung vorgenommen hat, was der Grund dafür ist (z.B. ein Leck in einer Leitung) und wie lange diese voraussichtlich dauern wird.

4 Ist-Situation Norske Skog Bruck/Mur

Die vorangegangenen Kapitel beschäftigten sich durchwegs mit theoretischen Grundlagen. Die folgenden Kapitel gehen nun im Speziellen auf die Gegebenheiten in der Norske Skog Bruck/Mur ein. Dabei wird zunächst der Produktionsablauf an der PM4 beschrieben sowie anschließend die Umsetzung des integrierten Managementsystems analysiert.

4.1 Produktionsablauf PM4

Die heute in den Papierfabriken eingesetzten Papiermaschinen sind hochmoderne und technisch sehr anspruchsvolle Produktionsanlagen. Ihre Konstruktion bzw. Anordnung und Kombination der einzelnen Aggregate hängt von der Art der zu erzeugenden Papier-, Karton- und Pappesorten ab. Die PM4 der Norske Skog Bruck/Mur hat eine Länge von etwa 160 m und ist rund neun Meter breit, wobei die Papierbahnbreite 6,40 m beträgt. Pro Minute kann sie bis zu 1.500 m (Durchschnitt: 1.400 m) Papier erzeugen. Somit vergehen nur wenige Sekunden vom Auftreffen der Faserstoff-Wasser-Suspension auf dem Sieb bis hin zum fertigen Papier, welches mit dem Pope-Roller zu sog. Tambouren aufgerollt wird. Bei der Erzeugung des LWC-Papiers auf der PM4 werden die einzelnen Schritte bzw. Aggregate in folgender Reihenfolge durchlaufen [7, Kap. 1 u. 2]:

- Stoffzentrale: Mischung aller Rohstoffe
- Papiermaschine (PM4):
 - Stoffauflauf: gleichmäßige Suspensionszuführung
 - Siebpartie: Blattbildung, Entwässerung (99% → 80% Wassergehalt)
 - Pressenpartie: Entwässerung (80% → 50%)
 - Trockenpartie: Entwässerung, Trocknung (50% → 3-8%)
 - Coater: Oberflächenbeschichtung
 - Pope-Roller: Aufrollen der Papierbahn zu Maschinenrollen (Tambouren)
- Superkalander: Oberflächenbehandlung (Satinage)
- Rollenschneidmaschine
- Rollenpackmaschine

Über die gesamte Länge der PM4 befinden sich auf der einen Seite die Warten der Aggregate als auch das Führerhaus und auf der anderen Seite die Motoren und Antriebe der einzelnen Maschinenteile. Man spricht deshalb grob von „Führerseite“ und „Triebseite“.

In Abbildung 15 sind die einzelnen Aggregaten der PM4 sowie der nachgeschaltete Superkalander schematisch dargestellt. Das Glättwerk ist aufgrund der Optimierung vor- und nachgelagerter Prozessschritte sowie den Einsatz des Superkalanders nicht mehr in Betrieb.

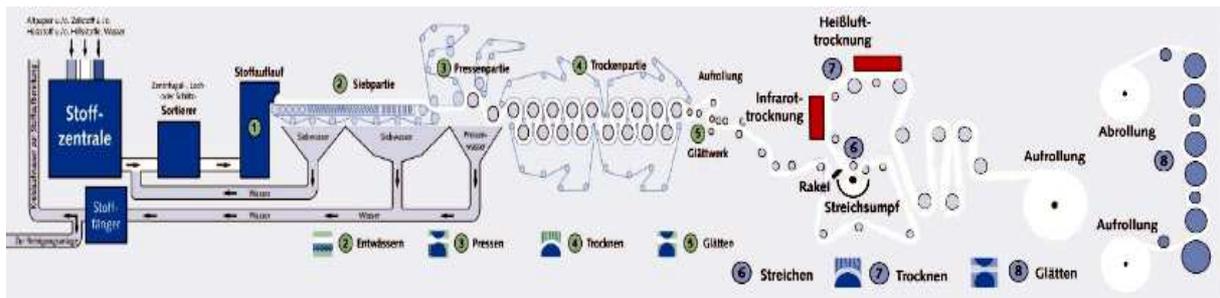


Abbildung 15: Schemen der PM4 und des nachgeschalteten Superkalenders [22]

In Bezug auf die unterschiedlichen Anordnungsmöglichkeiten der einzelnen Aggregate ist zu erwähnen, dass Streichanlage und Superkalander bei Papiermaschinen sowohl on-line als auch off-line ausgeführt sein können. Der Coater in Bruck/Mur ist, wie oben ersichtlich, in die PM4 integriert, d.h., er wird unmittelbar nach der Trockenpartie von der Bahn durchlaufen. Eine andere Möglichkeit besteht darin, den Coater einer Papiermaschine nachzuschalten. In diesem Fall wird die Papierbahn zunächst auf Tamboure aufgerollt, danach zum Bestreichen abgerollt, durch den Coater geführt und am Ende wieder aufgerollt [7, Kap. 1 u. 2].

Norske Skog Bruck/Mur setzt sowohl Holz-, Zell- als auch Altpapierstoff zur Fasererzeugung ein. In Abhängigkeit von der gewünschten Qualität des erzeugten Papiers werden Holzschliff, Zellstoff, Altpapierfasern sowie Wasser, Hilfs- und Füllstoffe der Stoffzentrale in unterschiedlichen Konzentrationen zugeführt.

Die eigentliche Papierherstellung beginnt am Stoffauflauf, wo die Suspension in die Papiermaschine aufgegeben wird. Der Papierstoff besteht zu diesem Zeitpunkt noch zu rund 99% aus Wasser und zu rund einem Prozent aus Fasern und Hilfsstoffen [7, Kap. 1].

In der Siebpartie wird die Suspension entwässert und am Sieb bildet sich ein Faservlies aus, d.h., es kommt zur Blattbildung. Das ablaufende Wasser wird in den Produktionsprozess rückgeführt. Anschließend wird das Faservlies mit Hilfe von Filzen in die Nasspresse überführt, wo im Walzenspalt das Wasser in die Filze gepresst und so der Wassergehalt im Vlies reduziert wird. Durch das Pressen wird das Fasergefüge verdichtet und somit die Faserbindung erhöht. In der Trockenpartie wird mittels dampferhitzten Hohlzylindern, über die das Vlies läuft, noch mehr Wasser aus dem Papierstoff verdampft [7, Kap. 1].

Im Coater (vgl. Kap. 1.1), welcher genau genommen aus den zwei Aggregaten „Coater 1“ und „Coater 2“ besteht, erfolgt die Oberflächenbeschichtung. Dabei wird das Papier aufeinander folgend beidseitig mit einer Streichfarbe aus Pigmenten, Bindemitteln und chemischen Hilfsmitteln gestrichen. Dadurch bekommt das Papier eine hellere, glattere und geschlossener Oberfläche. Die Bildqualität, Schärfe des Farbdruckes, ist auf gestrichenem Papier ist ebenfalls besser [7, Kap. 1].

Am Ende der Papiermaschine befindet sich der sog. Pope-Roller, der die Papierbahn auf einen Stahlkern, den Tambour, aufrollt. Diese können einen Durchmesser von bis zu drei Metern haben, etwa 33 t wiegen und bis zu 70 km Papier enthalten [7, Kap. 1].

Den Abschluss der Oberflächenbehandlung bildet die Glättung bzw. Satinage auf dem sog. Superkalander, welcher off-line ausgeführt ist. Dieser besteht aus zwölf übereinander angeordneten Walzen, wobei jede zweite aus Stahl ist. Dazwischen liegt jeweils eine elastische Walze, deren Drehzahl sich von jener der Stahlwalze unterscheidet. Die Papierbahn wird vom Pope-Roller abgerollt, in „Schlangenlinien“ durchgeführt und am Ende wieder auf den Tambour aufgerollt. Aufgrund der durch die unterschiedlichen Drehzahlen erzeugten Reibung, Hitze und mechanischem Druck wird die Papieroberfläche glatt und glänzend [7, Kap. 1].

In der darauf folgenden Rollenschneidmaschine werden die Maschinenrollen auf die gewünschte Breite und die Bahn auf eine bestimmte Länge zugeschnitten. Etwaige visuell oder mittels Sensoren erkannte Fehler auf dem Papier werden bei Bedarf vom „Rollendoktor“ ausgebessert bevor die maschinelle Verpackung der Rollen erfolgt.

4.2 QUS-Managementsystem

Mit Qualitäts-, Umwelt- oder Arbeitssicherheitsmanagementsystemen haben Unternehmen die Möglichkeit, diese zentralen Themen im Unternehmen effizient umzusetzen. Da es Überschneidungen zwischen diesen Systemen gibt, wie z.B. Schulungen, Beschaffung, Lenkung von Dokumenten, werden Managementsysteme heutzutage vielfach nicht mehr getrennt voneinander aufgebaut bzw. geführt, sondern integriert. Mit der Integration sollen Verfahren und Abläufe zusammengeführt werden, ohne, dass einzelne Teile verloren gehen oder nicht berücksichtigt werden. Hierbei werden folgende Integrationskonzepte unterschieden [14], [23]:

- partielle Integration
- prozessorientierte Integration
- systemübergreifende Integration
- Integration in ein ganzheitliches Managementkonzept

In den letzten Jahren hat sich die Prozessintegration durchgesetzt. Ein Grund hierfür ist, dass die ISO 9001 die prozessorientierte Darstellung fordert, welche als gemeinsame Basis für die einzelnen Systeme herangezogen werden kann. Ausgangspunkt sind dabei die Unternehmensprozesse, die erfasst und in einem Modell abgebildet werden.

Durch eine Integration ergeben sich zusammengefasst folgende Vorteile [14]:

- Vermeidung von Doppelarbeit und Überschneidungen bzw. Nutzung von Synergieeffekten: Lösungen, die einmal entwickelt wurden, können für andere Systeme genutzt werden (z.B. Dokumentenlenkung).
- Ganzheitliche Sicht der Unternehmensprozesse: Tätigkeiten werden im Zusammenhang analysiert und verbessert.

- Geringerer Verwaltungsaufwand: gemeinsame Nutzung notwendiger Strukturen (z.B. Dokumentation in einem Management-Handbuch).

Die Elemente der ISO 9001, ISO 14001 und OHSAS 18001 können zu einem umfassenden Managementsystem ausgebaut werden. Was den Ablauf betrifft, sind alle drei, wie schon erwähnt, nahezu identisch aufgebaut. Tabelle 1 zeigt hierzu einen Auszug, in dem die Zusammenhänge zwischen den drei hier erwähnten Regelwerken aufgelistet sind.

Tabelle 1: Zusammenhänge der OHSAS 18001:1999, ISO 14001:2004 und ISO 9001:2000 [24, S. 7ff]

Ab-schnitt	OHSAS 18001:1999	Ab-schnitt	ISO 14001:2004	Ab-schnitt	ISO 9001:2000
1	Anwendungsbereich	1	Anwendungsbereich	1	Anwendungsbereich
2	Bezugsdokumente	2	Normative Verweisungen	2	Normative Verweisungen
3	Begriffe	3	Begriffe	3	Begriffe
4	Elemente von Arbeitsschutzmanagementsystemen	4	Anforderungen an ein Umweltmanagementsystem	4	Qualitätsmanagement
4.1	Allgemeine Anforderungen	4.1	Allgemeine Forderungen	4.1 5.5	Allgemeine Anforderungen Verantwortung, Befugnis, Kommunikation
4.2	Arbeitsschutzpolitik	4.2	Umweltpolitik	5.1 5.3 8.5.1	Verpflichtung der Leitung Qualitätspolitik Ständige Verbesserung
4.3	Planung	4.3	Planung	5.4	Planung
4.3.1	Planung von Gefährdungsermittlung, Risikobeurteilung und Risikolenkung	4.3.1	Umweltaspekte	5.2 7.2.1 7.2.2	Kundenorientierung Ermittlung der Anforderungen in Bezug auf das Produkt Bewertung der Anforderung in Bezug auf das Produkt
4.3.2	Rechtliche und sonstige Anforderungen	4.3.2	Rechtliche Verpflichtungen und andere Anforderungen	5.2 7.2.1	Kundenorientierung Ermittlung der Anforderungen in Bezug auf das Produkt
4.3.3	Ziele	4.3.3	Zielsetzungen, Einzelziele und Programm(e)	5.4.1	Qualitätsziele
4.3.4	Arbeitsschutzmanagementprogramm(e)			5.4.2 8.5.1	Planung des Qualitätsmanagementsystems Ständige Verbesserung
4.4	Umsetzung und Durchführung	4.4	Verwirklichung und Betrieb	7	Produktrealisierung
4.4.2	Schulung, Bewusstsein und Fähigkeit	4.4.2	Fähigkeit, Schulung und Bewusstsein	6.6.1 6.6.2	Allgemeines Fähigkeit, Bewusstsein und Schulung
4.4.7	Notfallversorgung und -maßnahmen	4.4.7	Notfallvorsorge und Gefahrenabwehr	8.3	Lenkung fehlerhafter Produkte

4.5	Kontroll- und Korrekturmaßnahmen	4.5	Überprüfung	8	Messung, Analyse und Verbesserung
4.5.2	Unfälle, Vorfälle, Nichteinhaltung sowie korrektive und präventive Maßnahmen siehe auch 4.3.2 und 4.3.4	4.5.2	Bewertung der Einhaltung von Rechtsvorschriften	8.2.3	Überwachung und Messung von Prozessen
		4.5.3	Nichtkonformität, Korrektur- und Vorbeugungsmaßnahmen	8.2.4	Überwachung und Messung des Produkts
8.4	Datenanalyse				
8.3	Lenkung fehlerhafter Produkte				
				8.4	Datenanalyse
				8.5.2	Korrekturmaßnahmen
				8.5.3	Vorbeugungsmaßnahmen

In Abbildung 16 sind die Aufgaben- bzw. Synergiebereiche der einzelnen Systeme als auch deren Gemeinsamkeiten in einem integrierten QUS-Managementsystem übersichtlich dargestellt.

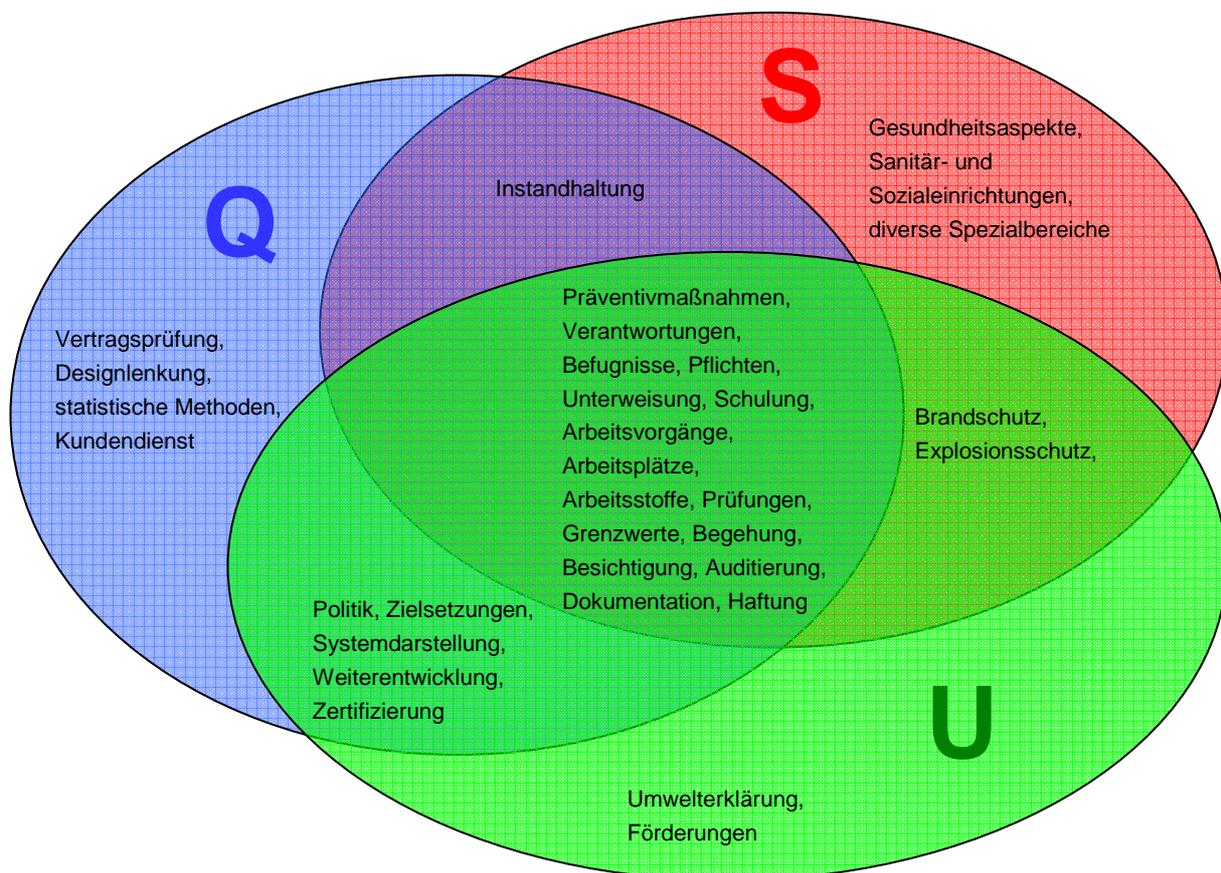


Abbildung 16: Synergiebereiche in einem QUS-Management [27]

Es war auch in der Norske Skog Bruck/Mur der Fall, dass in einem „Re-engineering-Projekt“ im Jahr 2004 die bis dahin bestehenden, nebeneinander, parallel geführten und zertifizierten Qualitäts- und Umweltmanagementsysteme um die Arbeitssicherheit erweitert und alle drei Systeme über den prozessorientierten Ansatz einer weitestgehenden Integration zugeführt

wurden. Gleichzeitig wurde das gesamte Managementsystem in eine EDV-Lösung (Intranet) überführt. Des Weiteren wurden die vorhandenen Dokumente in die Prozessstrukturen eingepflegt und einhergehend eine Reduzierung der „historisch“ gewachsenen Anzahl der Dokumente herbeigeführt. Das Ergebnis ist nun ein einheitliches, integriertes Managementsystem, das allen drei Regulativen entspricht [25].

In einem ersten Schritt wurde die sog. Prozesslandkarte (vgl. Abbildung 17) erstellt. Diese Karte bildet die übergeordneten Prozesse im Sinne einer Kunden-Kunden-Betrachtung ab und ist in Workshops mit den leitenden Personen (Management-Team) der Norske Skog Bruck/Mur erarbeitet worden. Für jeden der dargestellten Prozesse wurden Prozesseigner bestimmt, mit denen die untergeordneten Prozessebenen erarbeitet wurden. In den einzelnen Workshops waren all jene Personen involviert, die unmittelbar mit diesen Prozessen konfrontiert sind. So konnte eine realitätsgetreue Abbildung der Unternehmensprozesse gewährleistet sowie die Akzeptanz und Identifikation der Mitarbeiter mit den Prozessen gesichert werden [25].

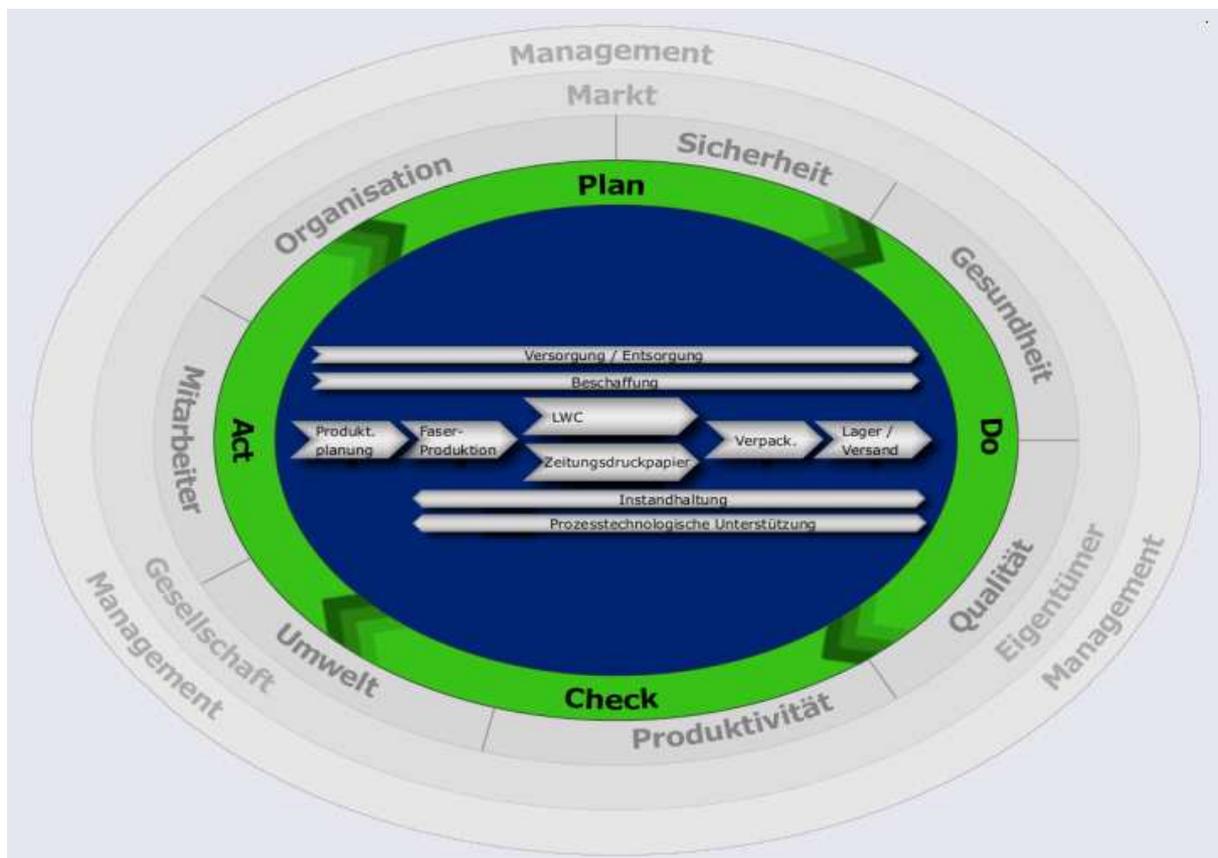


Abbildung 17: Prozesslandkarte der Norske Skog Bruck/Mur [26]

Wie jedes Unternehmen strebt auch die Norske Skog Bruck/Mur nach einer ständigen und kontinuierlichen Verbesserung aller Prozesse. Dieses Anliegen wird durch den PDCA-Zyklus unterstützt, damit die vorgegebenen Unternehmensziele erreicht werden können. Der PDCA-Zyklus umgibt symbolisch die Hauptprozesse, welche im Inneren der erarbeiteten Prozesslandkarte visualisiert sind. Um diesen Kern sind zunächst die Hauptaspekte des

Unternehmens, deren Leistungsverbesserungen höchste Priorität besitzen, angeordnet: Sicherheit, Gesundheit, Qualität, Produktivität, Umwelt, Mitarbeiter und Organisation. Diese sind wiederum von den interessierten Parteien – dem Eigentümer, der Gesellschaft sowie dem Markt – umgeben, welche die Erfüllung der Ziele positiv oder negativ beeinflussen können. Das Management als Führungsaufgabe umrahmt sämtliche im Betrieb ablaufenden Vorgänge und trägt die Verantwortung für den Erfolg des Unternehmens.

Das integrierte Managementsystem ist großteils Intranet basierend, womit die Norske Skog Bruck/Mur heute über ein nahezu papierfreies Managementsystem verfügt, da nur jene Dokumente Gültigkeit haben, die aktuell im System stehen. Ausnahmen in diesem Zusammenhang bilden z.B. ausgedruckte Formblätter, welche an den Maschinen per Hand, z.B. bei der Erfassung von Messwerten, auszufüllen sind [25].

Die Gemeinsamkeiten dieser Teilsysteme sind bei der täglichen Anwendung so gut zusammengeführt, dass sie nicht mehr zu unterscheiden sind. Das gesamte QUS-Managementsystem legt für das Unternehmen fest,

- wie es seine Ziele steckt,
- wie es Maßnahmen festlegt,
- sie verfolgt
- und in gegebenem Fall Aktionen zur Korrektur setzt.

Es bestimmt weiters,

- wer wofür verantwortlich ist
- und welche Abläufe in welcher Reihenfolge zu welchen Ergebnissen führen [26].

Im Wertschöpfungsprozess des Unternehmens spielen alle drei Normen eine sehr wichtige Rolle, da die Optimierung der Kerngeschäftsprozesse nur dann möglich ist, wenn die unterstützenden Prozesse bestmöglich umgesetzt sind. Das integrierte Managementsystem stellt sicher, dass zum richtigen Zeitpunkt der richtige Prozess bzw. der richtige Schritt ausgelöst wird und optimal abläuft. Für integrierte Managementsysteme als solche gibt es noch keine Zertifizierungsnormen. Die enthaltenen (Teil-)Systeme werden einfach nach den entsprechenden Normen zertifiziert [14], [24, S. 5].

5 Ab- und Aussicherung am Beispiel des Coaters

Beim Kick-Off-Meeting im Februar 2006 wurde das Projekt, dessen Ziel bereits in der Einleitung beschrieben wurde, zunächst für den Zeitraum von März bis Oktober 2006 anberaumt. Demnach sollte die Systematik der Sicherung zuerst an einer Anlage erarbeitet, getestet und umgesetzt sowie in weiterer Folge auf das gesamte Unternehmen ausgedehnt werden.

Aus verschiedenen zur Debatte gestandenen Aggregaten der PM4 wurde schlussendlich der Coater in einer Sitzung der verantwortlichen Personen als Pilotanlage bestimmt. Er eignet sich insofern hervorragend dafür, als hier sämtliche Arten von Energien (u.a. elektrische, hydraulische und pneumatische), Hitze und viele verschiedene Arten von Stoffen und Chemikalien auftreten.

Da die Vorgehensweise der systematischen Ab- und Aussicherung auf den gesamten Standort bzw. seine unterschiedlichsten Anlagen umgelegt werden können muss, ist es – obwohl der Coater ein sehr gutes, repräsentatives Beispiel abgibt – hinsichtlich der Erstellung der Systematik dennoch sehr wichtig, auch etwaige andere, nicht im Coater vorkommende, Funktionsweisen, Gefahrenquellen etc. zu berücksichtigen. Deshalb muss man sich zunächst – wie im Kapitel über die Sammlung von Basiswissen veranschaulicht ist (vgl. Kap. 5.2) – mit Abläufen in der gesamten Papierproduktion auseinandersetzen und nicht nur mit der Pilotanlage.

5.1 Konzeptionierung der Ab- und Aussicherungssystematik

Nachdem nun die Aufgabenstellung durch einige Treffen mit den Verantwortlichen klargestellt wurde, ist es zu Beginn eines solchen Projektes letztlich unabdingbar, ein Konzept bzw. einen Arbeits- und Zeitplan zu erstellen. Es bildet die Grundlage der Arbeit und dient auch dazu, Meilensteine im Ablauf festzulegen, die Fortschritte zu kontrollieren und eventuelle Verzögerungen sofort zu erkennen. Hierbei muss aber auch erwähnt werden, dass es aufgrund der Unerfahrenheit bzgl. LoTo-Methoden hierzulande und des damit verbundenen mangelnden Wissens darüber schwierig war, schon im Vorhinein einen genauen Projektplan aufzustellen und diesen auch tatsächlich einzuhalten.

So sei auch vorweggenommen, dass dem Konzept nicht exakt gefolgt werden konnte und sich die Fertigstellung aufgrund des unerwartet notwendig gewordenen Mehraufwandes an programmiertechnischen Maßnahmen (vgl. Kap. 5.6) um ca. vier Monate verzögert hat. So kann das Ergebnis schlussendlich nicht schon, wie im Arbeits- und Zeitplan veranschlagt, im Oktober, sondern erst im Februar 2007 in der Norske Skog Bruck/Mur präsentiert werden.

Arbeits- und Zeitplan:

- 06.03.2006: Präsentation des Konzeptes, Bestimmung der Pilotanlage
- bis 15.03.2006: Erstellung der Systematik zur Erhebung

- Erstellung von Erhebungsblättern zur systematischen Ermittlung von Energien und Schaltvorrichtungen mit Funktionen und Auswirkungen auf die Komponenten des Anlagenteils
- bis 31.03.2006: Definition des Systems inkl. sämtlicher relevanter Input- und Outputströme
 - Heranziehen von Fachmännern
- bis 15.04.2006: Erhebung sämtlicher Schaltvorrichtungen des Anlagenteils sowie deren Funktionen und Auswirkungen auf die Komponenten des Anlagenteils
 - Heranziehen von Technikern, Studieren von Schaltplänen etc.
- bis 15.05.2006 Erstellung eines Fließbildes des Anlagenteils
 - Übersichtliche Darstellung der Komponenten mittels eines Zeichenprogramms
- bis 31.08.2006: Visualisierung der Abläufe
 - Darstellung der Auswirkungen auf Anlagenkomponenten bei Betätigung von Schaltvorrichtungen
- bis 31.10.2006: Implementierung der Erkenntnisse ins IMMS (und evtl. e-learning-System)
- Ende Oktober 2006: Endpräsentation

5.2 Basisinformationen

Der erste Arbeitsschritt nach der Erstellung des Konzeptes bestand darin, sich Wissen und Kenntnisse anzueignen über:

- das Unternehmen Norske Skog in Bruck/Mur (vgl. Kap. 2);
- die Papierproduktion (vgl. Kap. 3.1);
- die Gefahren in der Papierindustrie (vgl. Kap. 3.1);
- die gesetzlichen Grundlagen zum Thema Sicherheit, v.a. das ArbeitnehmerInnenschutzgesetz (vgl. Kap. 3.2);
- die normative Basis zu Qualitäts-, Umwelt- und Sicherheitsmanagementsystemen (vgl. Kap. 3.3);
- das Vorgehen beim Ab- und Aussichern bzw. die LoTo-Methoden (vgl. Kap. 3.4);
- den Produktionsablauf an der PM4 (vgl. Kap. 4.1);
- die Pilotanlage, den Coater und dessen Funktionsweise, Mitarbeiter, Arbeitsabläufe etc. (vgl. Kap. 5.3);
- allgemeine technische Hintergründe wie Mechanik, Hydraulik, Pneumatik, Elektrik etc.

Wichtig dabei ist, gleich zu Beginn sämtliche Informationsquellen bzw. Beschaffungsmöglichkeiten für die jeweiligen Informationen zu ermitteln. Hierzu dienen generell:

- Interviews und Gespräche mit Mitarbeitern und externen Fachleuten (vgl. Kap. 5.2.1);
- das Studium betrieblicher Literatur (Arbeitsanweisungen, Prozessbeschreibungen und Befahrerlaubnisscheine im Intranet, Schaltpläne im Archiv etc.) (vgl. Kap. 5.2.2);
- Literatur- und Internetrecherchen.

5.2.1 Gespräche mit Mitarbeitern

Die Mitarbeitergespräche spielen im Laufe des Projekts eine wesentliche Rolle. Die Arbeiter am Coater geben ihre Erfahrungen weiter, können – etwa im Vergleich zu Arbeitsanweisungen – die Arbeitsabläufe praxisorientiert beschreiben und so besser auf bestimmte Gefahrenquellen eingehen. Deshalb müssen deren Namen gleich zu Beginn erfasst werden, um sich in weiterer Folge auch Zeit und Mühe zu ersparen. Dazu muss auch der Schichtplan studiert werden, um während des Projekts mit möglichst vielen Mitarbeitern Kontakt zu haben, die möglicherweise unterschiedliche Erfahrungen gemacht haben oder, aufgrund deren Tätigkeiten, von ihren Eindrücken aus verschiedenen Blickwinkeln berichten können.

Es gibt aber auch weitere firmeninterne Ansprechpartner, die über das nötige Fach- und Spezialwissen verfügen. So sollten Instandhaltungstechniker oder Elektrotechniker z.B. bei Unklarheiten bzgl. des genauen Verhaltens von Anlagenteilen bei bestimmten Schalterbetätigungen herangezogen werden. Sie kennen die entsprechenden Schaltungspläne und können genaue Auskünfte geben. Auch die Sicherheitsfachkraft sollte z.B. bei Fragen zu sicherheitstechnischen Richtlinien oder Notwendigkeiten kontaktiert werden.

Während des Projekts konnte festgestellt werden, dass es v.a. für langjährige Mitarbeiter, die ihre Arbeit bereits routinemäßig verrichten, einen wichtigen positiven Nebeneffekt hat, wenn sie ihre Anlage systematisch absichern. Da sie sich (nach längerer Zeit) wieder genauestens mit der Technologie der Maschine auseinandersetzen (müssen), frischen sie ihre Kenntnisse auf.

5.2.2 Betriebsinterne Literatur

Wie bereits in Kapitel 4.2 erläutert wurde, ist das integrierte Managementsystem EDV-mäßig dargestellt. Es steht allen Mitarbeitern der Norske Skog Bruck/Mur als sog. „IMMS“ über das Intranet zur Verfügung. Das Intranet stellt v.a. eine nicht nur arbeitsbezogene Informations-, Kommunikations- und Anwendungsplattform dar, da die Mitarbeiter auch laufend, schnell und direkt über etwaige Neuerungen oder Mitteilungen – seien es Sicherheitsbelange, angebotene Gesundenuntersuchungen oder auch diverse Schulungen und Veranstaltungen – in Kenntnis gesetzt werden können.

Das IMMS regelt die gesamte Dokumentenlenkung inkl. der Schritte der Erstellung, Prüfung und Freigabe. Die Mitarbeiter haben so die Möglichkeit, sämtliche Dokumente wie z.B. Arbeitsanweisungen, Prozessbeschreibungen oder Befahrerlaubnisscheine elektronisch abzurufen. So ist es nicht nur möglich, neues Personal leichter zu schulen und zu unterweisen, sondern auch bereits länger Beschäftigte können z.B. ständig ihre Anlagenkenntnisse auffrischen bzw. auf dem neuesten Stand halten [25].

Für das Projekt spielt das Intranet insofern eine bedeutende Rolle, als dass aus sämtlichen bereits erwähnten Dokumenten eine große Vielfalt an sowohl Grund- als auch genaueren Informationen bezogen werden können, ohne die Mitarbeiter zeitlich zu sehr in Anspruch zu nehmen. So sind etwa in den Arbeitsanweisungen für den Coater u.a. die Aufgaben und Funktionen der einzelnen Anlagenteile, der Verlauf der Strichfarbe oder die verschiedenen Betriebsarten genau beschrieben, jedoch auch mögliche Gefahren, zu treffende Maßnahmen oder zu tragende persönliche Schutzausrüstung werden behandelt.

5.3 Pilotanlage Coater

Bevor es möglich ist, eine Anlage oder Maschine systematisch auszusichern, muss man genaueste technische Kenntnisse über sie haben. Den Abschluss der vorbereitenden Arbeiten stellt deshalb die Aneignung von Wissen über die Pilotanlage dar. Dazu zählen das Funktionsprinzip, aber auch die Mitarbeiter und deren Einteilung und Aufgaben sowohl bei der Produktion als auch bei Störfällen. So können Anlagenteile und Stoffe, aber auch Tätigkeiten, welche Risiken bergen, bereits früh erkannt und etwaige Maßnahmen festgelegt werden.

Der Coater wurde als Pilotanlage ausgewählt, da er sowohl aus elektrischen, hydraulischen als auch pneumatischen Komponenten besteht und viele Arten von Stoffen und Chemikalien hier zur Anwendung kommen. In der Norske Skog Bruck/Mur setzt er sich, genau genommen, aus zwei Aggregaten zusammen. Es kommt zu einer beidseitigen Beschichtung mit Streichfarbe durch den „Coater 1“ und den „Coater 2“, welche die Papierbahn nacheinander durchläuft. Das Projekt wurde zwar am Coater 1 durchgeführt, da sie aber identisch aufgebaut sind, wird die gesamte Anlage als Coater bezeichnet. Abbildung 18 zeigt den Coater in führerseitiger Ansicht. Auf die einzelnen Komponenten wird im Verlauf dieses Kapitels genauer eingegangen.

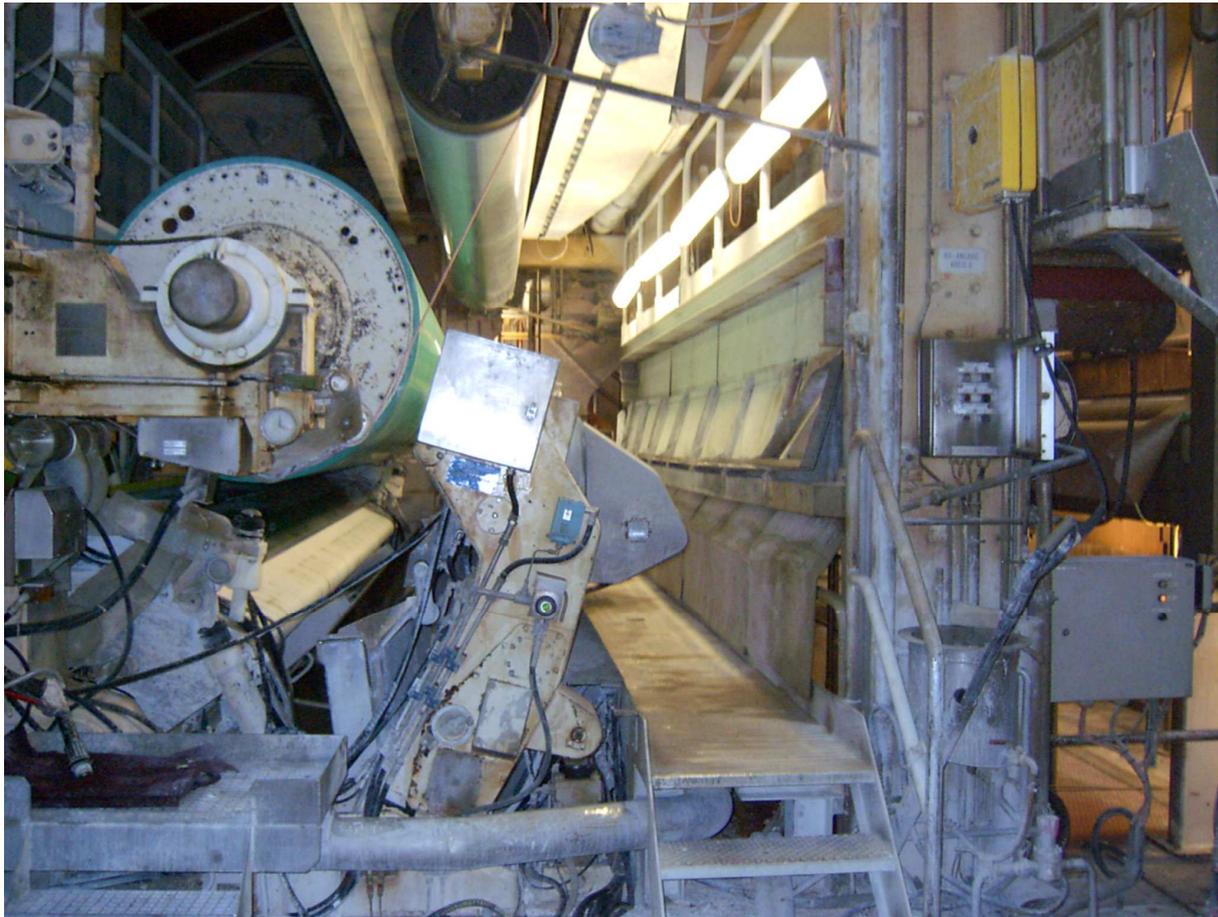


Abbildung 18: Coater (führerseitige Ansicht)

5.3.1 Aufbau und Funktion

In Abbildung 19 sind das Prinzip des Farbauftrags auf die Papierbahn und die wichtigsten Elemente des Coaters, die größtenteils auch in Abbildung 18 zu sehen sind, skizziert. Dazu ist zu erwähnen, dass diese Skizze nicht maßstabsgetreu ist. Um aber das berührungslose Auftragen der Streichfarbe, auch als „Jet-Auftrag“ bezeichnet, besser hervorzuheben, sind Düsen- und Klingenthalerung, welche sich auf dem Düsen- bzw. Bladebalken befinden, vergrößert dargestellt. Die Zeichnung selbst stellt einen Querschnitt dar. Da die Papierbahnbreite knapp 6,5 m beträgt, haben sämtliche hier dargestellte Elemente eine Breite von ca. 7 m.

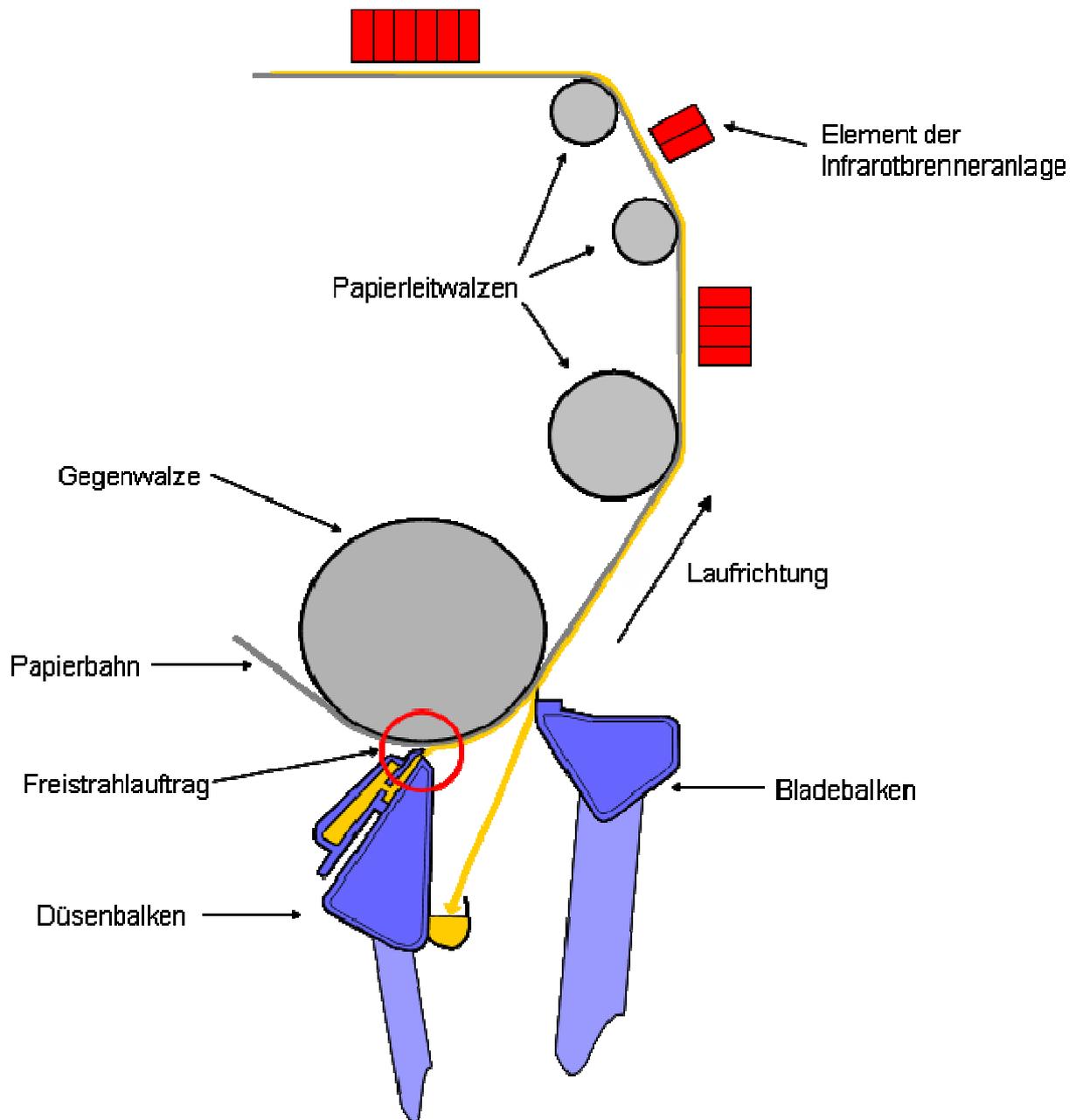


Abbildung 19: Prinzipskizze des Coaters

Nach dem Trocknen läuft die Papierbahn (grau) über mehrere Papierleitwalzen und schließlich in den Coater. Dort trifft sie auf die sog. Gegenwalze, wo der sog. Freistrahlauftrag mittels Düse erfolgt, deren Apparatur am Düsenbalken (auch Jetbalken genannt) angebracht ist. Dieser kann mittels Hydraulikzylinder bewegt werden. Mit zwei Verteilerblöcken (je einer führerseitig und triebseitig) wird die Streichfarbe (gelb) zunächst gleichmäßig über die Maschinenbreite verteilt. In der Düsenkammer kommt es durch einen Schlitzfilter, welcher v.a. Düsenverlegungen verhindern soll, zur weiteren Vorschichtung der Farbe. In der Düsenlippe wird der Strahl geformt und gelangt schließlich von dort durch einen ca. 0,8 mm breiten Spalt auf das Papier. Der Abstand zwischen Düse und Gegenwalze ist vorher genau einzustellen. Der Streichfarbenstrahl muss über die gesamte Bahnbreite in

einem bestimmten Winkel gleichmäßig auf das Rohpapier übertragen werden. Durch verschiedene Einstellungen (z.B. Regulierung der Strahlgeschwindigkeit), auf die hier aber nicht näher eingegangen wird, kann dies geregelt und gewährleistet werden.

Da aber mehr Farbe aufgetragen als tatsächlich benötigt wird, und um eine konstant gleichmäßig dicke Beschichtung sowie ebene Oberfläche zu erhalten, wird der Überschuss an Strich (= Streichfarbe) mit einer statischen Klinge abgezogen, in einer Ablaufwanne gesammelt und im Kreislauf geführt. Das sog. Blade, welches in regelmäßigen Abständen oder bei Beschädigungen gewechselt werden muss, ist, wie der Düsenapparat, auf einem hydraulisch bewegten Balken angebracht und muss sich auch in einem definierten Abstand von der Gegenwalze bzw. Papierbahn befinden. Der Abstand zwischen Düse und Klinge wird als Penetrationsstrecke bezeichnet und beeinflusst die Qualität des Striches: zu kurze Penetrationsstrecken können eine schlechte Verankerung des Striches im Rohpapier und Fleckigkeit bewirken; zu lange Penetrationsstrecken führen durch Wasserabgabe der Streichfarbe zu einer Schwächung des Rohpapiers.

Die Farbe muss nun so schnell als möglich getrocknet werden, um z.B. ein Verrinnen, das Anhaften von Fremdkörpern oder eine Schwächung des Rohpapiers zu vermeiden. Zu diesem Zweck läuft das Papier in weiterer Folge über Leitwalzen an mehreren parallel zur Bahn ausgerichteten Elementen einer Infrarotbrenneranlage vorbei. In Abhängigkeit von der Stärke des Papiers werden dabei unterschiedliche Temperaturen eingestellt.

Nach dem Durchlaufen von Coater 1 wird die nun auf einer Seite bestrichene Papierbahn in Coater 2 geführt. Darin kommt es nach dem gleichen Funktionsprinzip zur Beschichtung der anderen Seite. Mittels drei Scannern (Rohpapier, Strich Coater 1, Gesamtstrich), welche sich automatisch und kontinuierlich über die Bahn bewegen, kann eine laufende Kontrolle der Dicke des Papiers mit Strich gewährleistet und so auf Abweichungen reagiert werden.

5.3.2 Arbeitsorganisation

Obwohl die PM4 mit einer Länge von ca. 160 m und einer Gesamtbreite von ca. 10 m als große Anlage bezeichnet werden kann, sind an der gesamten PM4 zurzeit nur neun Personen beschäftigt, die nach einem speziellen Schichtplan im Fünfschicht-Betrieb arbeiten. Dem Maschinenführer, der als First Operator bezeichnet wird, sind acht Mitarbeiter unterstellt: der sog. Coaterant, der Trockner, der Erste und Zweite Gehilfe, der Stoffaufbereiter, ein Verantwortlicher für die Streichküche (bzw. Streichfarbe) sowie zwei Mitarbeiter, die im Falle eines Urlaubs oder Krankenstandes als Reserve dienen und ansonsten je nach Bedarf eingesetzt werden.

Am Coater selbst, d.h. am Coater 1 und Coater 2, arbeitet im Normalbetrieb nur eine Person, der Coaterant. Im Falle z.B. eines Papierabrisses oder eines Bladewechsels erhält dieser Unterstützung durch einen weiteren Mitarbeiter, damit die Produktion nicht zu lange stillsteht.

5.4 Datenerhebung

Ziel dieser Arbeit war die Erstellung einer Systematik für die Anlagensicherung, die auf sämtliche Aggregate des Unternehmens umlegbar sein soll. Darum war auf die Erhebung der relevanten Elemente und Daten der Anlage besonderes Augenmerk zu legen. Die Systematik muss einerseits praktikabel, übersichtlich und von den Mitarbeitern leicht zu handhaben sein, andererseits aber eine vollständige Ab- und Aussicherung garantieren. Mittels Recherchen in den verschiedensten Medien, aber v.a. durch Diskussionen mit Mitarbeitern und internen Experten wie der Sicherheitsfachkraft oder den Systemtechnikern, als auch Außenstehenden, die über Erfahrung mit systematischer Datenerfassung verfügen, mussten Lösungsansätze erarbeitet werden.

Dazu wurden mit dem Tabellenkalkulationsprogramm Microsoft Excel (MS Excel) zunächst unterschiedliche Erhebungsblätter zur systematischen Ermittlung sämtlicher

- Stoffe und Medien,
- Anlagenteile sowie deren
- gespeicherte Energien und Funktionen,
- Schaltvorrichtungen und Ventile sowie
- wichtiger Tätigkeiten, Gefahren und deren Vorbeugungsmaßnahmen

des Coaters entworfen. Diese wurden in eine MS Excel-Arbeitsmappe gepackt. Nach Gesprächen mit Mitarbeitern bzgl. der Übersichtlichkeit, Verständlichkeit und Vollständigkeit der Erhebungsblätter sowie Diskussionen über bestimmte Formulierungen, wurden diese verfeinert und den Ansprüchen angepasst. Mit ihnen sollten die Arbeiter in der Lage sein, ihre Anlagen bzw. deren risikorelevanten Aspekte selbst zu erfassen. Die Aufbereitung dieser Daten, d.h. die Visualisierung der Verknüpfungen und kausalen Zusammenhänge der Pilotanlage sowie die Beurteilung der Kontaktgefahr mit den einzelnen Anlagenkomponenten, soll mittels mehrerer anderer MS Excel-Tabellen im Anschluss daran erfolgen.

Durch das Heranziehen von Mitarbeitern bei Fragen und Unklarheiten bzgl. bestimmter Funktionen, Bewegungsausführungen, Schaltvorrichtungen etc. konnten sämtliche Aspekte der Pilotanlage ermittelt werden. In den Interviews mit den Mitarbeitern oder den Systemtechnikern wurden u.a. die folgenden Fragen gestellt, wobei die Buchstaben X, Y, Z für jegliche Ausdrücke stehen können:

- „Finden Sie die Unterteilung in „elektrische, hydraulische, pneumatische und sonstige Energie“ sinnvoll/ausreichend oder haben Sie einen anderen Vorschlag?“
- „Finden Sie die Bezeichnung „Schaltvorrichtung“ korrekt/passend oder finden Sie z.B. den Ausdruck „Auslöser“ besser?“
- „Was bewirkt der Schalter X?“
- „Ist es richtig, dass Taster X das Ventil Y öffnet und den Balken Z bewegt?“

- „Von wo sind die einzelnen Schaltvorrichtungen zu bedienen bzw. anzusteuern?“
- „Ist Schalter X nur händisch zu bedienen?“
- „Was sind die wichtigsten Tätigkeiten/Störfälle am Coater?“
- „Was geschieht genau bei einem Papierbahnabriss?“
- „Wo sehen Sie Sicherheitsmängel/Gefahren?“
- „Warum passieren die meisten Unfälle?“
- „Was passiert bei einem Stromausfall? Wie wirkt er sich auf die Elektrik, Hydraulik und Pneumatik aus?“

Im Anhang A sind alle vollständig ausgefüllten Erhebungsblätter für den Coater abgebildet, die ausschließlich der Datengewinnung dienen. In dieser Form sollen sie auch künftig zur Information für alle Anlagen ins Intranet gestellt werden. Insbesondere neue Mitarbeiter können diese heranziehen, um über die gesamte Anlage einen Überblick zu bekommen. Ob bzw. inwieweit sie in weiterer Folge den Anforderungen einer lückenlosen Ermittlung der wesentlichen Gefahrenmomente genügen, kann zu diesem Zeitpunkt noch nicht beurteilt werden.

In den nächsten Kapiteln werden diese Erhebungsblätter und deren Inhalt behandelt. Auf wichtige Stoffe und Medien und deren Aufgaben sowie auf für die Anlage wesentliche Komponenten und Funktionen wird dabei genauer eingegangen. Sicherheitsrelevante Aspekte wie etwa der richtige Umgang mit ihnen und die korrekte Handhabung werden dabei ebenso erläutert wie Vorgaben, die man beim Ausfüllen der einzelnen Spalten und Felder beachten muss. Die Bögen „Sicherheitsrelevante Tätigkeit“ und „Allgemeine Informationen“ werden jedoch nicht separat aufgearbeitet.

Ersterer dient ausschließlich als Hilfsmittel zur Erstellung der Systematik. Sich mit der Theorie einer Anlage genauestens auseinanderzusetzen ist natürlich essentiell zur Auflistung der gespeicherten Energien, Komponenten, Schaltvorrichtungen etc. Um nun aber einen praxisbezogenen Einblick in die verschiedensten Arbeitsabläufe zu bekommen, werden die wichtigsten sicherheitsrelevanten Tätigkeiten am Coater – sowohl bei geplanten Stillständen als auch potentiellen Störfällen – beobachtet, studiert und festgehalten. Als Beispiel ist im Anhang A der Bladewechsel dargestellt, der am Coater in regelmäßigen Abständen durchgeführt wird. Neben der simplen Auflistung der einzelnen Arbeitsschritte sind darin auch Bemerkungen bzgl. der zu verwendenden persönlichen Schutzausrüstung, den auftretenden Gefahren, den Vorkehrungsmaßnahmen etc. enthalten, welche durch Befragungen und Gespräche mit den Mitarbeitern eruiert werden konnten. Diese Zusammenhänge müssen bei der Aussicherung natürlich berücksichtigt werden bzw. in die Erarbeitung der Systematik einfließen.

Im Erhebungsbogen „Allgemeine Informationen“ werden einige wichtige Elemente und Funktionen der Anlage genauer beschrieben. Er dient zur Information für den Erheber sowie

alle anderen Mitarbeiter und kann bzw. soll in Zukunft von ihnen selbst bearbeitet und erweitert werden.

Das Deckblatt dieser Erhebungsbögen beinhaltet folgende, nach der Dok-VO (vgl. Kap. 3.2.3) erforderlichen Daten und Informationen:

- Erhebungsnummer (muss firmenintern erst festgelegt werden)
- Erhebungsbereich
- Anlage und Anlagenummer
- Name der/des Erheber/s
- Datum der Erhebung
- Namen der firmenintern beteiligten Mitarbeiter

5.4.1 Stoffe und Medien

Es gilt hier, sämtliche sowohl gefährliche als auch nicht gefährliche Stoffe und Medien sowie deren Einsatzgebiet und Funktion zu erfassen, die in irgendeiner Form in der Anlage zur Anwendung kommen. Die Beurteilung, ob sie in irgendeiner Weise ein Risiko darstellen, erfolgt, wie oben erwähnt, erst später. Darum sind giftige Chemikalien ebenso aufzulisten wie Frisch- und Warmwasser, wobei aber eine Unterteilung in drei Gruppen erfolgen muss: „heiße Medien/Dampf“, „gefährliche Stoffe“ und „sonstige Stoffe und Medien“. Bei der Betrachtung des Coaters gingen die folgenden Stoffe und Medien hervor:

Heiße Medien/Dampf:

- heiße Luft (bei IR-Brennern)
- Gas (zum Betrieb der IR-Brenner)
- Dampf:
 - in Walzen (zur Papiertrocknung)
 - bei Düsenbalken und Bladehalter (zur Temperaturregelung)

Gefährliche Stoffe:

- Streichfarbe
- Lauge (zum Spülen und Reinigen des Systems bei Stillständen)

Sonstige Stoffe und Medien:

- Wasser:
 - aus Nebeldüsen über gesamte PM-Breite (zur Kühlung der Düsenlippen und der Farbe und zur Vermeidung von Ablagerungen an den Düsenlippen und dem Blade) (vgl. Abbildung 20)

- Frischwasser aus Spritzdüsen an Ober- und Unterlippe (zur Vermeidung von Ablagerungen und Verstopfungen an den Auffangbehältern für die Formatschieber auf der Führer- und Triebseite)
- Frischwasser im Kühlwasserkreislauf (für Bladehalter, Düsenbalken, Düsenlippen, Rücklaufwanne und Rücklaufbleche)
- Warmwasser (zum Spülen der Düse und der Leitungen)
- Sperrwasser (zur Schmierung von Pumpen etc. gegen Heißlaufen)



Abbildung 20: Ventile der Nebeldüsen über gesamte PM-Breite

Die hier aufgeführten Stoffe und Medien wirken natürlich in unterschiedlichster Weise bzw. kann man mit ihnen auf viele verschiedene Arten in Kontakt kommen. Während das Wasser an sich im Coater sicherheitstechnisch keine Rolle spielt, können heiße Luft und Dampf etwa Verbrennungen oder Verbrühungen hervorrufen und Gas zum Erstickten führen. Es muss hierbei auch erwähnt werden, dass man mit Dampf und Gas eigentlich nur bei Beschädigung der jeweiligen Leitungen oder Ventile direkt in Berührung kommen, sich aber durchaus an den teilweise sehr heißen Leitungen verbrennen kann.

Die Streichfarbe enthält zwar giftige Substanzen, sofern man im Falle eines Defekts diese aber nicht wirklich schluckt, besitzt auch sie kein hohes Gefahrenpotential. Die zur Spülung des kompletten Systems eingesetzte Lauge hat eine hohe Reinigungskraft und wirkt stark ätzend. Deshalb sollte man beim Umgang mit der Lauge höchst vorsichtig agieren bzw. muss bei Arbeiten an der Kreislaufleitung die persönliche Schutzausrüstung, v.a. die Schutzbrille, immer getragen werden.

5.4.2 Anlagenteile, Energien und Funktionen

Als nächsten Schritt müssen die Arbeiter, die die Absicherungssystematik anwenden, jene Energieformen eruieren, die in ihrer Anlage auftreten. Zur Auswahl stehen ihnen dabei folgende vier Arten:

- Elektrische Energie
- Hydraulische Energie
- Pneumatische Energie
- Sonstige Energie (z.B. chemisch, elektromagnetisch, radioaktiv)

Danach müssen sämtliche Anlagenteile – genauer genommen: jede ihrer Funktionen bzw. Bewegungsausführungen – diesen Energieformen zugeordnet werden. Es muss klar ersichtlich sein, wie jede Komponente angetrieben, gesteuert, bewegt oder auch gebremst wird. Das ist deshalb so wichtig, weil man genau wissen muss, welche Funktionen der Anlage z.B. bei der Abschaltung der Hydraulikanlage tatsächlich betroffen sind. Wie bei den Stoffen und Medien, so muss auch hier eine kurze Beschreibung der Aufgabe und Arbeitsweise jedes Maschinenteils in der Auflistung inkludiert sein.

Der Coater ist, wie schon mehrmals erwähnt, eine sehr komplexe Anlage. Hier tritt neben elektrischer, hydraulischer und pneumatischer auch radioaktive Energie in Form von Strahlung der drei Scanner auf.

5.4.2.1 Elektrische Energie

Unter diesen Punkt fallen alle Funktionen und Bewegungen der Anlagenteile, welche mit elektrischem Strom betrieben werden. Im Falle des Coaters sind dies die Folgenden:

- Antrieb der Gegenwalze
- Antrieb der Hydraulikanlage (mit Pumpen)
- Antrieb der Pneumatikanlage (mit Kompressoren)
- Sensorik für Temperaturregelung des Düsenbalkens (Frischwasser und Dampf)
- Sensorik für Temperaturregelung des Bladehalters (Frischwasser und Dampf)
- Betrieb der Trocknungsanlage zur zonenweisen Trocknung (zurzeit nur bei Coater 2)
- Antrieb der Kräne (bei Filterreinigung)
- Antrieb der Papierleitwalzen inkl. Aufführseile
- Betrieb der drei Scanner (Rohpapier, Strich Coater 1, Gesamtstrichauftrag)
- Elektromotor für Blade bzw. Bladehalter (zur Einstellung des optimalen Bladewinkels beim Streichen)

Beim Coater muss aber beachtet werden, dass die einzelnen Komponenten auf unterschiedliche Weise auf die Blockierung oder Störungen der Energiezufuhr reagieren. Während z.B. die Temperaturregelung ausfällt oder die Kräne sofort still stehen, laufen alle Antriebe und Motoren einfach nur aus. Daraus resultiert, dass die Gegenwalze sich noch für kurze Zeit weiterdreht. Deshalb wäre es bei einem Notfall – wenn etwa der PM4-Not-Aus betätigt wird – besser, sämtliche Motoren herunterzubremsen. Dies ist auch bei einem Stromausfall möglich, da sich unverzüglich das Notstromaggregat für ca. 20 Minuten einschaltet. Weiters muss man unbedingt wissen, dass Bewegungen, einmal durch einen Tastendruck gestartet, nicht mehr gestoppt werden können, ohne den Not-Aus-Taster zu drücken.

5.4.2.2 Hydraulische Energie

In der Beschreibung der Pilotanlage in Kapitel 5.3.1 wurde bereits erwähnt, dass Düsen- und Bladebalken – die beiden einzigen Anlagenteile des Coaters – hydraulisch bewegt werden. Aufgrund ihrer Gewichte gehören sie auch zu den gefährlichsten Teilen des Coaters. Die mittels Hydraulikzylindern ausgeführten Bewegungen können wie folgt zusammengefasst werden:

- Drehen des Düsenbalkens (mit Hydraulikzylindern):
 - Verstellen der Penetrationsstrecke (Regelung der Verweilzeit; je ein Hydraulikmotor auf FS und TS)
 - Verstellen des Strahl- bzw. Düsenwinkels
- Heben/Senken des Düsenbalkens (mit Hydraulikzylindern)
- Heben/Senken des Bladebalkens (mit Hydraulikzylindern)
- Drehen des Bladebalkens (mit Hydraulikzylindern)

Das Hydraulik-Hauptaggregat befindet sich im Keller, eine Ebene unter der PM4. Der Keller ist entweder über Stufen oder mit einem Lift, der normalerweise nur für den Materialtransport eingesetzt wird, zu erreichen. Das Hauptventil, das mit einem Schloss ausgesichert werden kann, ist ein Handventil und befindet sich unter dem Schaltkasten für die Hydraulik (vgl. Abbildung 21).

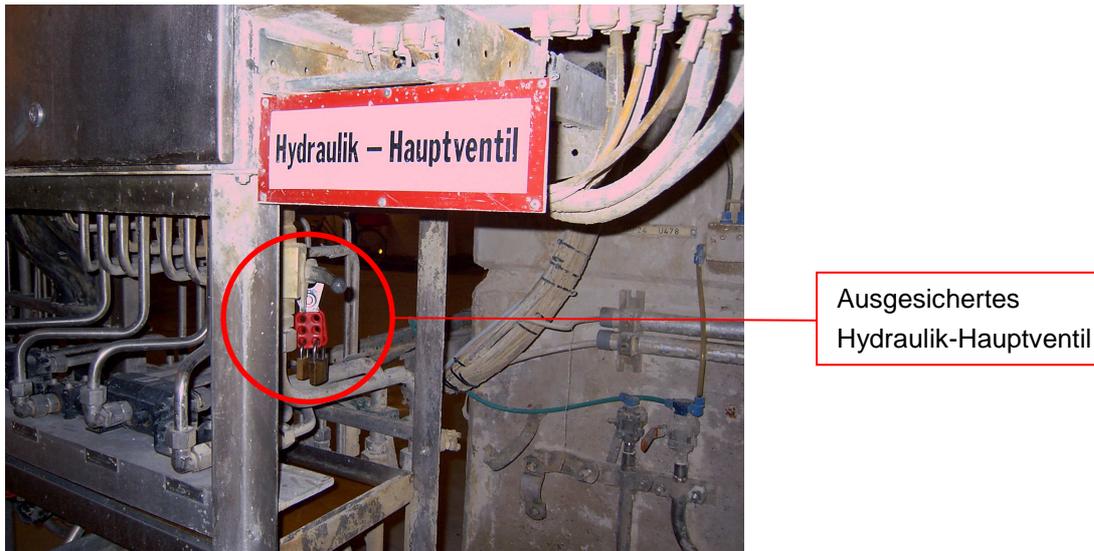


Abbildung 21: Ausgesichertes Hydraulik-Hauptventil

Es ist unbedingt darauf zu achten, dass sich die Balken in der Endposition, d.h. auf dem tiefsten Punkt befinden, bevor man das Hauptventil schließt und so die Druckversorgung unterbricht. Wegen ihres Eigengewichts kann es nämlich dazu kommen, dass sie sich aufgrund eines Druckverlusts senken. Dies könnte evtl. durch ein kleines Leck in den Leitungen hervorgerufen werden. Es kann auch nicht genau gesagt werden, wie lange sich die Balken bei längeren Standzeiten in ihrer nicht abgeschwenkten Position halten würden, obwohl der Druck in der Leitung rein theoretisch nicht abnehmen dürfte. So ist es auch nicht möglich, das Verhalten der hydraulisch bewegten Komponenten im Falle eines Stromausfalls oder bei der Betätigung des PM4-Not-Aus genau vorherzusagen. Deshalb sind in solchen Fällen der Düsen- und Bladebalken sobald wie möglich zu senken. Bei jeglichen Arbeiten unter den Balken müssen diese, sofern sie nicht in Endposition sind, zusätzlich mit Ketten und Holzpfosten gegen das Absinken gesichert werden.

5.4.2.3 Pneumatische Energie

Sämtliche Wasser-, Dampf und Strichleitungen des Coaters arbeiten mit Luftdruck. Wie aber aus der Erhebung hervorgeht, werden auch viele andere Aufgaben und Funktionen mit Hilfe von pneumatischer Energie realisiert bzw. betrieben, die wie folgt sind:

- Zufuhr der Streichfarbe (mit Drehzahl der Strichpumpen einzustellen) und Verteilen der Streichfarbe in die Verteilerblöcke (je einer auf FS und TS) von Verteiler in PM-Mitte
- Öffnen der Düsenkammer (mit Luftschlauch; unterstützt durch pneumatische Zylinder)
- Schließen der Düsenkammer (mit Luftschlauch)
- Verstellen der Formatschieber (mit Joystick; FS und TS getrennt)
- Entlüften der Streichfarbe (mit parallel geschalteten Zyklonen; Differenzdruck über Anzahl der befahrenen Zykzone zu regulieren)

- Betrieb der Temperaturregelung (mit Frischwasser und Dampf) für Bladehalter und Düsenbalken
- Betrieb der Kühlwasserkreisläufe (mit Frischwasser) für Düsenlippen, Rücklaufwanne und Rücklaufbleche ($p = 0,5 \text{ bar}$)
- Vorspannen der Aufführseile (für jede Seilgruppe getrennt; insgesamt 4 Seilgruppen: 6.TG, 7.TG, 8.TG und Pope-Roller)
- Verriegelung des Zapfenschlosses (verriegelt beim Spülen der Düse den Düsenbalken in Grundposition damit sich dieser nicht bewegen kann)
- Blockierung bzw. Klemmung/Entklemmung des Blades (mit zwei Luftschläuchen; einer voll, anderer leer – und umgekehrt)
- Betrieb der Spülung für Düse und Leitungen
- Pneumatikdruckversorgung für:
 - Dampf in Walzen (zur Papiertrocknung)
 - Spritzrohre mit Nebeldüsen (Frischwasser zur Kühlung der Düsenlippen und der Farbe und zur Vermeidung von Ablagerungen an den Düsenlippen und dem Blade)
 - Spritzdüsen an Ober- und Unterlippe (Frischwasser zur Vermeidung von Ablagerungen und Verstopfungen an den Auffangbehältern für die Formatschieber auf FS und TS)
 - Dampfblasrohr bei Blade zur Vermeidung von Ablagerungen

Wie bei der Hydraulik befinden sich auch das Hauptaggregat für die Pneumatik und das Hauptventil, welches ebenfalls ausgesichert werden kann, im Keller der Halle. Weiters gelten für das Verhalten und den Umgang mit pneumatisch bewegten Anlagenteilen dieselben Regeln wie sie bereits in Kapitel 5.4.2.2 für die Hydraulik besprochen wurden.

5.4.2.4 Sonstige Energie

An sonstigen Energien kann beim Coater nur die radioaktive Energie in Form von Strahlung angeführt werden, die von den folgenden Aggregaten abgegeben wird:

- Scanner zur Überprüfung der Papierstärke (insgesamt drei: Rohpapier, Strich Coater 1 und Gesamtstrichauftrag)
- Strichdichtemessung (zwischen Arbeitsbehälter und Coater)

Die Scanner messen die Dicke der Papierbahn an drei verschiedenen Stellen entlang des Coaters: zuerst die des Rohpapiers (ohne Strich), dann nach Coater 1 (Strich nur auf einer Seite) und nach Coater 2 den Gesamtstrichauftrag. Die Messung der Strichdichte ist in die Strichleitung gleich nach dem Arbeitsbehälter eingebaut. Obwohl diese Teile der Anlage mit Radioaktivität arbeiten, spielen sie für die Sicherheit eine unwesentliche Rolle. Es gibt diesbezüglich lediglich die Anweisung, sich während des Betriebs „nicht zu lange“ daneben

aufzuhalten, da die Strahlenmenge zwar sehr gering ist, es sich aber immerhin um Radioaktivität handelt und die Folgen einer permanenten Aussetzung nicht abgeschätzt werden können.

5.4.3 Schaltvorrichtungen und Ventile

Nachdem nun alle Stoffe und Medien sowie Anlagenteile und die darin gespeicherten Energien erhoben worden sind, müssen im nächsten Schritt sämtliche Schaltvorrichtungen und Ventile aufgelistet werden, die vom Coaterbereich aus bedient werden können. Da die Bewertung der Sicherheitsrelevanz erst im Zuge der Datenaufbereitung erfolgt, gilt zunächst der Grundsatz „Je mehr, desto besser“. Damit ist gemeint, dass mit Hilfe der entsprechenden Arbeitsplatzbeschreibungen und Vorortgesprächen so viele Vorrichtungen wie möglich herausgefunden werden sollen, die entweder durch die Mitarbeiter direkt zu betätigen sind oder auch im Rahmen eines Prozesses automatisch angesteuert werden. Dabei sind vier Typen von Schaltvorrichtungen und Ventilen zu unterscheiden, welche in den folgenden Kapiteln behandelt werden:

- allgemeine Schaltvorrichtungen
- hydraulische Schaltvorrichtungen und Ventile
- pneumatische Schaltvorrichtungen und Ventile
- stoffliche Schaltvorrichtungen und Ventile

Wie in den Erhebungsblättern im Anhang zu sehen ist, müssen jeweils

- die Bezeichnung,
- die Funktion,
- die Nummer,
- die Ansteuerungsart,
- die Möglichkeit einer Aussicherung sowie
- die Nummer des Fotos

der Schaltvorrichtung angegeben werden. Vor der eigentlichen Bezeichnung stehen teilweise die Abkürzungen HV (Handventil) und ES (Endschalter) zur genaueren Information über die Art der Vorrichtung. Während viele Ventile sowohl über den Computer in der Warte als auch manuell geschaltet werden können, sind Handventile nur vor Ort zu bedienen. Endschalter werden nur der Vollständigkeit wegen erhoben. Sie befinden sich in der Anlage und sind eigentlich nur Sensoren, die erkennen, wenn der bewegte Maschinenteil eine bestimmte Position erreicht hat. Das erzeugte Signal wird danach entweder elektrisch, pneumatisch oder mechanisch weitergeleitet. Sie erkennen also das Ende einer Bewegung und können so den nächsten Schritt eines Ablaufs veranlassen.

Weiters ist in der Spalte der Bezeichnung mittels folgender, einheitlicher Abkürzungen der Ort bzw. die Stelle anzugeben, an dem sich die Schaltvorrichtung oder das Ventil befindet:

- P: die Steuerung erfolgt über einen Taster oder einen Schalter am Pult vor der Warte (vgl. Abbildung 22).
- K: die Schaltvorrichtung bzw. das Ventil befindet sich im Keller unter der PM4.
- W: die Schaltvorrichtung befindet sich in der Warte des Coaters (vgl. Abbildung 23).
- FS: die Vorrichtung befindet sich auf der Führerseite.
- TS: die Vorrichtung befindet sich auf der Triebseite.

Sollte z.B. der gleiche Taster mit derselben Funktion mehrmals vorhanden sein, wie dies etwa beim Not-Halt PM4 und dem Feuer-Not-Aus PM4 der Fall ist, so sind sämtliche Stellen, wo sich diese befinden, anzuführen.

Es kann bei der Bezeichnung zusätzlich, wenn nötig, mit kurzen, spezifischen Angaben wie z.B. „unter Hydraulikkasten“ oder „seitlich an PM“ die genaue Stelle der Vorrichtung angegeben werden. Hinsichtlich des Gefahrenpotentials spielt der Ort, von wo aus eine Bewegung oder eine andere Funktion ausgelöst wird, eine entscheidende Rolle. Während bei Tätigkeiten vom Pult aus ein Sicherheitsabstand zur Anlage gegeben ist, muss beim händischen Öffnen oder Schließen von Ventilen in der Anlage stets höchste Vorsicht geboten sein, um nicht etwa eine ungewollte Bewegung eines Anlagenteils oder das unerwünschte Freiwerden eines gefährlichen Stoffes auszulösen.



Abbildung 22: Schaltpult am Coater 1

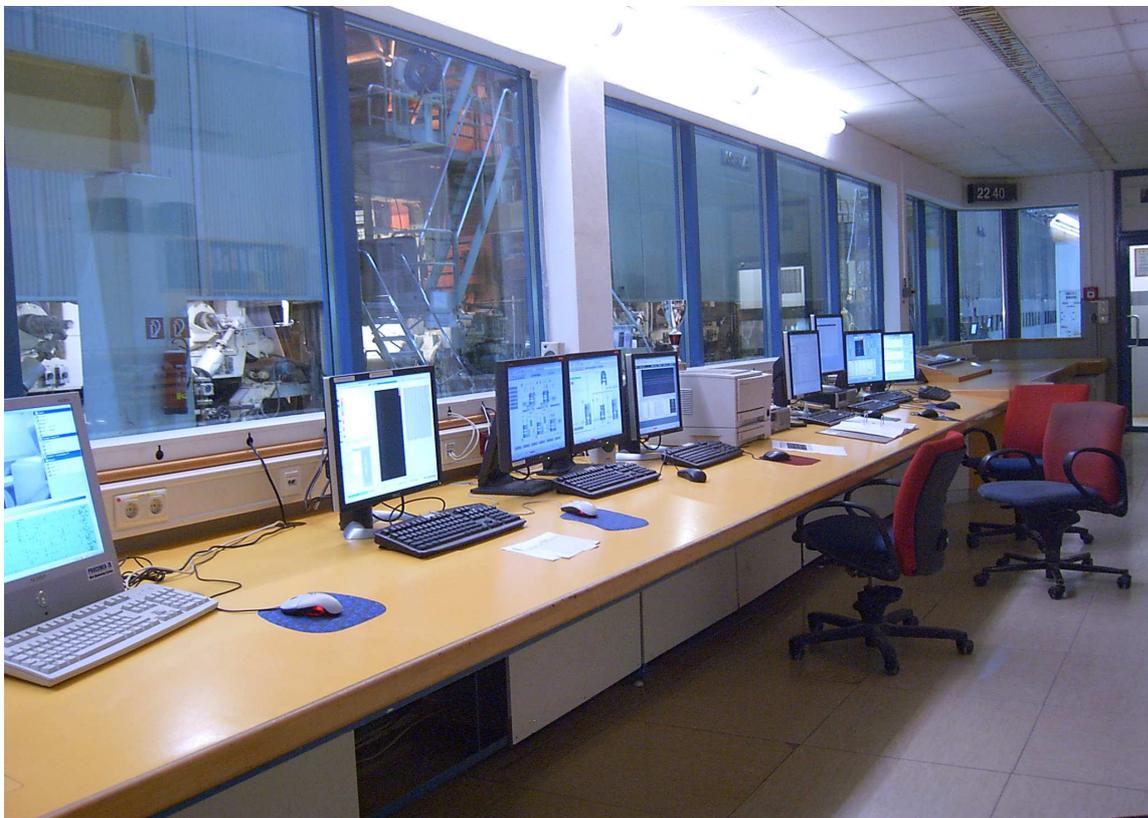


Abbildung 23: Warte des Coaters

In der zweiten Spalte soll die Funktion bzw. die Aufgabe der jeweiligen Schaltvorrichtung erläutert werden. Dies soll mit einer kurzen und prägnanten Beschreibung mittels Stichwörtern erfolgen.

Jeder Schalter und jedes Ventil sind durch eine eindeutige Nummer in den jeweiligen elektrischen, hydraulischen und pneumatischen Regelkreisen oder jenen für Stoffe und Medien gekennzeichnet. So können sie mittels Schaltplan jederzeit lokalisiert bzw. ihre Aufgaben und Funktionen sowie kausalen Zusammenhänge ermittelt werden. In der Regel sollte jede dieser Einrichtung mit einem Schildchen ausgestattet sein, auf dem diese Regelkreisnummer steht. In der Praxis ist es aber so, dass sich Beschilderungen im Laufe der Zeit aufgrund mechanischer Einflüsse z.B. durch Stöße oder Schürfungen lösen oder im Zuge von Umbauarbeiten einfach abmontiert und – falls die Vorrichtung sicherheitstechnisch eher irrelevant ist – nicht wieder angebracht werden. Deshalb besitzt in den Erhebungsbögen nicht jede Schaltvorrichtung eine Nummer.

Die Mitarbeiter müssen beim Ausfüllen des Blattes jedenfalls dort eine Nummer anführen, wo eine vorhanden ist. Aufgrund der verschiedenen Arten von Regelkreisen sind die einzelnen Schalter- oder Ventilnummern unterschiedlich aufgebaut. Manchmal sind auch nur kurze Nummern, welche für einen kompletten Anlagenteil stehen, an den Schaltvorrichtungen angebracht. Die Durchführer der Erhebung könnten bei Bedarf den Systemtechniker heranziehen, der diese durch das Lesen des jeweiligen Schaltplanes eruieren könnte. Im weiteren Verlauf dienen sie also dazu, um bei Ungereimtheiten oder Unklarheiten den genauen Ablauf der Prozesse z.B. nach einem Tastendruck herauszufinden.

In der folgenden Spalte sind die Ansteuerungsarten, d.h. die unterschiedlichen Weisen, wie man den jeweiligen Taster, das Ventil usw. bedienen und somit die entsprechenden Bewegungen oder Funktionen auslösen kann, anzugeben. Dabei stehen den Erhebenden die folgenden vier Möglichkeiten zur Auswahl:

- A: die durch die Betätigung einer Schaltvorrichtung ausgelöste Funktion wird im Ablauf eines Prozesses mit mehreren aufeinander folgenden Arbeitsschritten (z.B. bei „Streichen Ein“) automatisch ausgeführt.
- HA: die Bewegung oder Funktion wird halbautomatisch durchgeführt, d.h., dass der Anwender nur teilweise unterstützt wird und z.B. die Maschine nach einer bestimmten Zeit selbst stoppen oder ein Ventil während des automatischen Ablaufs von Prozessschritten händisch öffnen muss.
- HP: die Funktion wird händisch am Pult ausgelöst.
- HS: die Funktion wird händisch bzw. manuell über das System mittels Computern ausgelöst.
- HVO: das Ventil oder der Schalter werden händisch vor Ort bedient.

Es ist aber auch möglich, mehrere dieser Varianten in das Feld einzutragen. So können z.B. viele Ventile des Coaters, welche normalerweise automatisch angesteuert werden, oder

etwa die Hydraulikpumpen, die vor Ort ausgeschaltet werden können, auch manuell über das Computersystem bedient werden. Die meisten Funktionen des Coaters, wie die Antriebe der Walzen oder die Balkenbewegungen, sind nur vom Pult aus zu steuern. Endschalter sind, wie schon etwas weiter oben erwähnt, nicht zu bedienen und fallen somit in die Kategorie „Automatik“. Die Aussicherung selbst, um eben z.B. ein ungewolltes Anfahren aus der Warte oder vom Pult aus zu verhindern, muss natürlich immer vor Ort bzw. am jeweiligen Schalter oder Ventil vorgenommen werden.

Das „A“ als Überschrift der nächsten Spalte der Erhebungsblätter für die Schaltvorrichtungen und Ventile steht für „Aussicherung“. Dort, wo es möglich ist, den Schalter bzw. das Ventil auszusichern, ist dies mit einem Kreuz („X“) zu kennzeichnen. Das können Sicherheitsschalter wie sie z.B. in Abbildung 10 zu sehen sind und wie sie in der Norske Skog Bruck/Mur vermehrt vorkommen oder auch Hebel mit einem Loch, durch das nach dem Ausschalten ein Schloss gesteckt werden kann (vgl. Abbildung 24), sein. Im Falle des Sicherheitsschalters gibt es die Möglichkeit, dass entweder der Ein/Aus-Schalter eines Anlagenteils als solcher ausgeführt (z.B. bei Hydraulik-Hauptpumpen) ist oder er sich als zusätzliche Absicherung in unmittelbarer Nähe zum Ein/Aus-Schalter befindet (z.B. bei Strichpumpen). Dabei müssen sich die beiden Schalter, wie zu sehen ist, nicht unbedingt beim jeweiligen Anlagenteil befinden sondern können z.B. auch am Schaltpult angebracht sein.



Abbildung 24: Ausgesichertes Ventil

Weiters ist dem Erhebungsblatt eine eindeutige Nummer eines Fotos der Schaltvorrichtung anzufügen. Auf dieses sollte man mittels einer Verlinkung zugreifen können, um sich so etwa, wenn nötig, die genaue Lage der Vorrichtung oder deren Umgebung in Erinnerung zu rufen. Mit einem Zeichenprogramm bietet es sich an, in ein Bild Kreise einzufügen und so bestimmte Taster, Ventile etc. zu kennzeichnen (vgl. Abbildung 20). Dies hat z.B. für neue

Mitarbeiter den Vorteil, dass sie die relevanten Schaltvorrichtungen der Anlage jederzeit studieren können.

5.4.3.1 Allgemeine Schaltvorrichtungen

Während zwar die reinen Handventile für die Hydraulik und Pneumatik durch das Öffnen und Schließen Bewegungen der Anlagenteile durch die resultierende Druckänderung in der Leitung auslösen, werden sämtliche andere Funktionen – auch andere hydraulische und pneumatische Ventile – über das Pult oder das System immer mittels Elektronik gesteuert. Aus diesem Grund wäre es nicht sinnvoll „Elektrische Schaltvorrichtungen“ zu ermitteln und so werden also zunächst „Allgemeine Schaltvorrichtungen“, deren Definition im Folgenden erläutert wird, erfasst.

Der Begriff „Allgemeine Schaltvorrichtungen“ umfasst sämtliche Schalter, Ventile, Taster, Knöpfe etc., die entweder rein elektrische Prozesse (die Steuerung von Walzen, das Ein-/Ausschalten von Pumpen etc.) oder mehrere unterschiedliche Arten von Vorgängen auslösen. Hierzu zählt z.B. das Ein- oder Ausschalten des „Großen Kreislaufs“ zum Streichen, wodurch sich der Düsen- und Bladebalken erst an die Gegenwalze anlegen, der Winkel der Klinge sich auf einen definierten Wert einstellt und der Strich durch das Öffnen eines Ventils in die Düse gelangt. Dabei kommt es in der Anlage sowohl zu hydraulischen und pneumatischen Bewegungen als auch elektronischen Abläufen sowie zu Veränderungen des Stoffkreislaufs.

Wie man im Erhebungsblatt sieht, können folgende Komponenten, genauer gesagt deren Sicherheitsschalter ausgesichert werden, welche dadurch auch als sicherheitsrelevant zu bezeichnen sind:

- 7. Trockengruppe
- Papierleitwalzen
- Gegenwalze
- Stellung der Anlagenteile beim Modus „Service“
- Schrägbandsieb
- Strichfilter
- Rührwerk des Arbeitsbehälters

Als 7. Trockengruppe wird die Gesamtheit der mit Dampf beheizten Walzen zwischen Coater 1 und Coater 2 bezeichnet. Eine Aussicherung ist hier, wie natürlich auch bei allen anderen drehenden Walzen, unabdingbar, da bei unerwartetem Anfahren Einzugsgefahr besteht. Im Modus „Service“ fahren die Balken auf Knopfdruck in Waschposition, d.h., sie werden gesenkt. Der Düsenkopf kann dann hydraulisch auf einen Winkel von 45° abgeschwenkt werden, um so die Düse besser reinigen zu können.

Insbesondere wenn man an einem Anlagenteil auf einer anderen Etage arbeitet als dessen Steuerung erfolgen kann, spielt das Thema Lockout eine wesentliche Rolle, da es gerade in solchen Situationen leicht vorkommt, dass man Personen in der Anlage nicht bemerkt. So ist es beim Schrägbandsieb der Fall, welches sich im Keller befindet und über das die mit Strich behafteten Waschrückstände des Coaters geführt werden. Die Farbe kann so nach einer Aufbereitung wieder verwendet werden.

Im Filter wird die Streichfarbe mittels Zentrifugalkraft von innen nach außen durch ein Sieb gedrückt und so gereinigt. Er besitzt aufgrund der Rotation des Siebkorbs ein bestimmtes Gefahrenpotential. Obwohl der Strichfilter auf derselben Etage steht, ist auch er von der Warte oder vom Pult aus nicht einzusehen, da er sich, wie auch der Arbeitsbehälter mit seinem Rührwerk auf der Triebseite der PM4 befindet. Auch in solchen Fällen ist eine Aussicherung unbedingt notwendig.

Im Bereich der allgemeinen Schaltvorrichtungen sind drei Knöpfe zu beachten, die nur in Notfällen betätigt werden dürfen:

- Feuer Aus: Not-Aus der Infrarotbrenner bei Störung
- Not-Halt PM4
- Feuer Not-Aus PM4: Not-Aus der PM4 bei Feuer

Der Feuer Aus-Taster ist wegen seiner geringeren Bedeutung für die Sicherheit nur am Pult zu finden. Die Brenner besitzen insofern kein hohes Gefährdungspotential als dass man an ihnen und in ihrer Nähe bei Betrieb aufgrund der großen Hitze sowieso keine Arbeiten verrichten kann.

Der Not-Halt- und der Feuer Not-Aus-Taster sind an mehreren verschiedenen Stellen an der gesamten PM4, u.a. auch im Keller, angebracht. Bezüglich der Auswirkungen auf die einzelnen Anlagenkomponenten bei ihrer Betätigung arbeiten beide gleich. Das große Problem, das bei der Durchführung dieses Projekts entdeckt wurde, ist, dass sowohl Mitarbeiter als auch die Systemtechniker nicht hundertprozentig in der Lage waren, zu sagen, welche Teile der Anlage nach dem Drücken der Knöpfe nun genau stehen, welche nur auslaufen oder welche davon evtl. überhaupt nicht betroffen sind. Es können aber doch einzelne Vorhersagen über bzw. Regeln im Umgang mit den unterschiedlichen Energien aufgestellt werden. Diese wurden bereits ausführlich in Kapitel 5.4.2 behandelt.

5.4.3.2 Hydraulische Schaltvorrichtungen und Ventile

Unter diesen Begriff fallen sämtliche Schalter, Taster und Einstellvorrichtungen, welche in der Anlage ausschließlich hydraulische Bewegungen hervorrufen sowie die Ventile entlang von Hydraulikleitungen. Hierzu zählen sowohl Handventile als auch jene, die über das System oder das Pult zu steuern sind. Wie im Anhang zu sehen ist, wurden für den Coater lediglich vier hydraulische Schaltvorrichtungen ermittelt, die nicht auszusichern sind: die händische Einstellung des Klingenwinkels mit einem Zahnrad (wodurch ein Hydraulikzylinder

arbeitet), die Tasten zum Anlegen und Abheben des Bladekopfes, zum Heben und Senken der Düse sowie zum Drehen der Düse von der Grund- in die Waschstellung.

Das Hauptventil für die Hydraulikdruckversorgung des Coaters, welches sich im Keller direkt unter dem Hydraulik-Hauptschaltkasten befindet, sowie die Sicherheitsschalter für die zwei Hydraulik-Hauptpumpen und die Umlaufpumpe können mit einem Schloss versehen werden. Da besonders von den hydraulisch bewegten Balken des Coaters aufgrund ihres Gewichts große Gefahr ausgehen kann, haben diese oberste Priorität bei der Sicherung der gesamten Anlage. Insbesondere das Hauptventil muss bei jeglichen Tätigkeiten im Coater geschlossen sein. Bei größeren Stillständen ist auch das Hydraulikaggregat abzuschalten, sprich: die Pumpen. Zu beachten ist dabei aber, dass sich sämtliche hydraulisch bewegten Teile in Endposition befinden. Bei Arbeiten unter den Balken müssen diese aus den in Kapitel 5.4.2.2 schon besprochenen Gründen stets zusätzlich mit Ketten und Holzpfosten gegen ein eventuelles Absinken gesichert werden.

5.4.3.3 Pneumatische Schaltvorrichtungen und Ventile

Hier müssen die Mitarbeiter – analog zur Hydraulik – alle Schalter etc. auflisten, die nur pneumatische Bewegungen auslösen oder Ventile, die an einer Luftleitung liegen und händisch oder elektronisch geöffnet und geschlossen werden können. Im Coater gibt es diesbezüglich zwei Handventile, welche ausgesichert werden können:

- HV für die Luftzufuhr zum Düsenbalken
- HV Pneumatik-Hauptventil

Es gibt ein Handventil für die Luftzufuhr zum Bladebalken, dieses kann jedoch (zurzeit noch) nicht ausgesichert werden. Zwar werden Düsen- und Bladebalken mittels Hydraulikzylindern bewegt, das Öffnen und Schließen der Düsen- und der Bladekammer funktioniert aber pneumatisch. Die Klinge selbst wird dazu noch mit Hilfe zweier Luftschläuche ge- und entklemmt. Bei Arbeiten an bzw. in der Bladekammer, wie z.B. beim Bladewechsel, muss die Luftzufuhr zum Balken unterbrochen werden. Gleiches gilt natürlich auch für etwaige Tätigkeiten an der Düsenkammer (z.B. Reinigung). Bei länger andauernden Instandhaltungsarbeiten wird auch das Hauptventil für die Luftdruckversorgung, das unter dem Pneumatik-Hauptschaltkasten liegt, mit einem Schloss versehen. Wie die hydraulisch so müssen sich auch die pneumatisch bewegten Komponenten in ihrer Endposition befinden, bevor man ausschaltet bzw. aussichert, um ein durch Störungen hervorgerufenen, unerwünschtes Absinken zu vermeiden.

5.4.3.4 Stoffliche Schaltvorrichtungen und Ventile

Unter diesem Begriff werden alle Schaltvorrichtungen und Ventile zusammengefasst, die ausschließlich den Fluss von Stoffen und Medien beeinflussen und händisch bedient oder angesteuert werden können. Im entsprechenden Erhebungsblatt im Anhang sind auch viele Ventile (z.B. Entleer-, Auslauf- oder Rejektventile) aufgelistet, die entlang der Strickleitung

angebracht sind und üblicherweise beim Auslösen eines Ereignisses wie etwa „Streichen Ein“ in einer bestimmten Reihenfolge automatisch geöffnet oder geschlossen werden. Da sie aber auch über das System bedient werden könnten, müssen sie hier angeführt sein. Für das Thema Sicherheit spielen sie jedoch eine untergeordnete Rolle, da die Streichfarbe, sofern man sie nicht wirklich schluckt, keine Risiken birgt. Beim Spülen der Düse bzw. der gesamten Strichleitung wird einfach nur Warmwasser in den Kreislauf geleitet.

Der Strich wird mittels zweier Pumpen im Keller, welche sich direkt unter dem Arbeitsbehälter mit der fertigen Streichfarbe befinden, in die Filter auf der Triebseite des Coaters gefördert, von wo er zur Beseitigung von Luftbläschen über sog. Entlüftungszyklone in die Düse gelangt. Sie müssen bei jeglichen Arbeiten an der Strichleitung ausgesichert werden, wobei jede Strichpumpe über drei Aussicherungsmöglichkeiten verfügt:

- HV saugseitig: Strichansaugung aus Arbeitsbehälter in die Pumpe
- HV druckseitig: Strichförderung von Pumpe in den Filter
- Pumpenmotor

Bei Instandhaltungstätigkeiten am Arbeitsbehälter müssen z.B. die beiden saugseitigen Handventile mit einem Vorhängeschloss versehen werden, bei Arbeiten am Motor müssten im Idealfall alle drei Stellen ausgesichert sein. Wenn an einer Pumpe gearbeitet wird, kann die andere durch Steigerung der Leistung die Strichförderung für kurze Zeit alleine übernehmen.

5.4.4 Tätigkeiten, Gefahren und Vorbeugungsmaßnahmen

Zum Abschluss der Datenerhebung müssen die wichtigsten und am häufigsten durchgeführten Tätigkeiten an der analysierten Anlage erfasst werden. Dazu sind die dabei auftretenden Gefahren und die entsprechenden, zu treffenden Vorkehrungsmaßnahmen aufzulisten. Im Falle dieses Pilotprojekts gibt es bereits eine solche Tabelle, die in Zusammenarbeit aller Mitarbeiter des Coaters schon früher erstellt wurde. Mittels weiterer Gespräche und Diskussionen konnte diese erweitert und angepasst werden. Im Anhang ist das Ergebnis als fertiges Erhebungsblatt dargestellt. Diesbezüglich können am Coater u.a. nachstehende Aktivitäten als wichtig bezeichnet werden:

- allgemeine Arbeiten am/im Coater bzw. Stillstand
- Kontrolle der Einstellung und Wechsel der Formatschieber
- Aufführen der Papierbahn
- Bladewechsel
- Reinigung der Blade- und Düsenkammer

Allgemeine Arbeiten umfassen hier jegliche Tätigkeiten, bei denen sich der Arbeiter in die Anlage begeben muss – sei es im Rahmen eines Stillstandes oder bei einer Störung, wo der Coater trotz Betriebes zu betreten ist (z.B. Aufführen der Papierbahn bei einem Abriss). Die

Formatschieber begrenzen die Papierbahn bzw. müssen immer auf die Breite des gefahrenen Papiers eingestellt werden, um so ein gerades Laufen der Bahn sicherzustellen.

Die Gefahren der einzelnen Tätigkeiten sollen auch zukünftig von denen auf einer Maschine beschäftigten Personen gemeinsam ermittelt sowie die jeweiligen Vorkehrungsmaßnahmen ausdiskutiert werden. Nur so ist zu gewährleisten, dass das Spektrum an Risiken bzw. getroffenen Maßnahmen durch Meinungen der Mitarbeiter aus unterschiedlichen Blickwinkeln so gut wie möglich abgedeckt wird. Als die größten Gefahren am Coater wären folgende zu nennen:

- Quetschgefahr durch unvorhergesehene Bewegungsausführungen (z.B.: durch Bewegungen der Balken sowie beim Schließen der Düsen- oder Bladekammer)
- Verbrennungsgefahr an Dampfleitungen und bei Dampfblasrohren
- Einzugs-/Aufwicklungsgefahr an drehenden Walzen
- Schnittgefahr am Papierrand und beim Blade (beim Bladewechsel)
- Stoßgefahr aufgrund der Enge der Zwischenräume
- Berührungskontakt mit Säure bei der Systemreinigung

Oberste Priorität bei jeglichen Arten von Aktivitäten in, an, um und mit Maschinen hat natürlich die Vorsicht. Man muss generell immer wachsam sein, um nicht etwa zu stolpern, sich zu stoßen oder durch Berührung gar eine ungewollte Bewegung von Anlagenteilen auszulösen. Weiters muss man damit rechnen, dass jederzeit Störungen mit teils undefinierten Folgen auftreten können. Die relevantesten Vorkehrungsmaßnahmen, welche man vor entsprechenden Arbeiten treffen muss, sind die Aussicherung der Hydraulik- und Pneumatikdruckversorgung (unter den Hauptschaltkästen im Keller) von Anlagen(teilen) sowie von Walzen, an denen man arbeitet.

Für die Pilotanlage als sehr wichtig zu erwähnen sind darüber hinaus die Aussicherung der Luftzufuhr zum Düsenbalken und jene der gesamten 7. Trockengruppe, wobei evtl. eine für die Luftversorgung des Bladebalkens sinnvoll wäre. Weiters muss Folgendes bei Tätigkeiten – nicht nur beim Coater – beachtet werden:

- bei Betrieb Kontakt mit drehenden Teilen vermeiden;
- keine lose Kleidung tragen; lange Haare zusammenbinden oder Haarnetz tragen;
- vorgeschriebene persönliche Schutzausrüstung verwenden (z.B. schnittfeste Handschuhe beim Bladewechsel);
- vor Betätigung von Bewegungsausführungen vergewissern, dass sich keine Personen im Gefahrenbereich befinden;
- Sicherheitsdatenblatt (SDB) beachten;
- Gefahrensymbole beachten;

- nicht mehr gebrauchte Dinge (z.B. Bladestücke) nicht auf Stuhlungen oder Stegen ablegen;
- nach Reparaturarbeiten alle entfernten Schutzmaßnahmen (z.B. Abschränkungen, Geländer etc.) vor Inbetriebnahme der Anlage wieder anbringen.

5.4.5 Diskussion der Datenerhebung

Im Anschluss an die Datenerhebung erfolgte erst einmal eine Diskussion der erhaltenen Daten mit den Mitarbeitern des Coaters sowie dem Sicherheitsbeauftragten, der sich für die Durchführung und Umsetzung dieses Projekts betriebsintern verantwortlich zeichnet. Dabei wurden alle vollständig ausgefüllten Erhebungsblätter bezüglich Kriterien auf

- Vollständigkeit,
- Übersichtlichkeit und
- Verständlichkeit

noch einmal genauestens betrachtet. Schließlich kam man gemeinsam zu dem Ergebnis, dass sie der Erhebung der relevanten Daten genügen und auch zukünftig in der im Anhang dargestellten Form zur Sammlung der Anlagendaten herangezogen werden sollen. Weiters wurde darüber beraten, wie die entsprechende Aufbereitung aussehen müsste, um die Visualisierung der kausalen Zusammenhänge und Verknüpfungen der Pilotanlage sicherzustellen. Man entschied sich zunächst, dies mit weiteren MS Excel-Tabellen, die auch als LoTo-Tabellen bezeichnet werden, zu versuchen.

5.5 Ab- und Aussicherung mit Tabellen

Die unterschiedlichen LoTo-Tabellen, die im Laufe dieses Kapitels besprochen werden, wurden im Teamwork mit Mitarbeitern und dem Sicherheitsbeauftragten entwickelt und für den Coater – mitunter durch Heranziehen der im Anhang gesammelten Erhebungsblätter – mit den entsprechenden Daten gefüllt. Da es in diesem Schritt aber lediglich darum geht, die Systematik zu erproben und zu eruieren, inwieweit sie der Zielsetzung dieses Projekts, der systematischen Absicherung, entsprechen, wurden die LoTo-Erhebungsblätter nur soweit wie es nötig war ausgefüllt.

Die LoTo-Erhebungsblätter sind künftig – wie auch die Bögen für die Datenerhebung – von den jeweiligen Mitarbeitern selber zur Anlagenabsicherung anzuwenden, weshalb sie für alle einfach zu handhaben, übersichtlich und verständlich sein müssen. Im Anschluss an die Absicherung sollen sie für jede Anlage im Intranet den Arbeitern der Norske Skog Bruck/Mur zur Ansicht zur Verfügung gestellt werden.

Der erste Schritt der LoTo-Erhebung besteht einfach darin, nach den einzelnen Komponenten gliedert, sämtliche

- gefährliche Stoffe und Medien, heiße Oberflächen,
- elektrisch gesteuerten Anlagenteile,

- pneumatisch bewegten Anlagenteile und
- hydraulisch bewegten Anlagenteile

der untersuchten Anlage mit Hilfe der Erhebungsblätter aufzulisten. Im Vergleich zur Datenerhebung, wo es galt, alle in der Anlage vorkommenden Stoffe (z.B. Chemikalien) und Medien zu erfassen, müssen hier nur die sicherheitsrelevanten, d.h. jene, von denen eine Gefahr ausgehen könnte, festgehalten werden. Frischwasser etwa ist deshalb natürlich für die LoTo-Erhebung nicht von Bedeutung. Hierbei werden sowohl Stoffe und Medien (inkl. heißer Luft) als auch heiße Oberflächen (z.B. Leitungen) gemeinsam in einer Kategorie behandelt, da sie ähnliche Gefahrenmomente aufweisen, wie man im weiteren Verlauf dieses Kapitels noch sehen wird.

Der Erheber muss hier aber z.B. sowohl die Leitung als auch die darin fließenden Stoffe und Medien wie Farbe, Dampf oder heißes Wasser erfassen und sie getrennt auflisten. Während man mit Leitungen durch Unachtsamkeit immer in Berührung kommen kann, spielen deren Inhalte v.a. bei Störfällen an Rohren (z.B. Lecks) und Ventilen eine Rolle. Weiters sind, im Gegensatz zur Erhebung, lediglich die unterschiedlichen Teile der Anlagen anzuführen. Es ist also keine zusätzliche Funktionsbeschreibung nötig, sondern nur eine taxative Auflistung der einzelnen Komponenten gefragt.

5.5.1 Gefährliche Stoffe und Medien, heiße Oberflächen

Die im Rahmen der LoTo-Erhebung im Coater ermittelten gefährlichen Stoffe und Medien sowie heißen Oberflächen wurden in die Zeilen einer vorgefertigten Matrix (vgl. Tabelle 2) eingetragen. Um nun deren Gefährdungspotential abschätzen zu können, überlegte man sich, diesen Komponenten jegliche Betriebszustände, Tätigkeiten und möglichen Störungen gegenüberzustellen, welche nach Meinung der Mitarbeiter am Coater auftreten (können).

Tabelle 2: LoTo-Erhebungsblatt „Kontaktgefahr mit Stoffen, Medien und Oberflächen“

Betriebszustände, Tätigkeiten/ Störungen gefährliche Stoffe/Medien, heiße Oberflächen	Normalbetrieb	Kontrollgang	Wartung u. Reparatur	Reinigung	Bladwechsel					Stromausfall	Leckage	Stör. Pneum.-Druck	Stör. Hydr.-Druck	Papierbahnabriss		
	Streichfarbe	N	N	N	N	J					N	J	N	N	N	
Lauge	N	N	J	J	N					N	J	N	N	N		
Hydrauliköl	N	N	J	N	N					N	J	N	J	N		
Dampf	J	J	N	N	N					N	J	N	N	J		
IR-Brennergas	N	N	J	N	N					N	J	N	N	N		
Dampfleitungen	N	N	J	N	N					N	N	N	N	J		
Dampfblasrohr	N	J	J	J	J					N	N	N	N	J		
IR-Brenner-Hitze	N	N	J	J	N					N	N	N	N	N		
Umgebungshitze	N	N	J	J	J					N	N	N	N	J		

J...Ja; N...Nein

In den ersten Spalten waren sämtliche für die jeweilige Anlage relevante Betriebsarten und Tätigkeiten einzutragen. Während die ersten vier: Normalbetrieb, Kontrollgang, Wartung/Reparatur sowie Reinigung standardmäßig in allen Betriebsbereichen vorkommen und deshalb schon vorgegeben wurden, sollten in den folgenden Feldern für die einzelnen Maschinen typische Zustände und Aktivitäten festgehalten werden. Hier wurde als Beispiel der Bladewechsel herausgenommen, der mitunter zu den wichtigsten Tätigkeiten am Coater zählt. In die Spalten hinter der dicken Linie müssen die wichtigsten und häufigsten Störfälle, aufgelistet werden. Auch hier wurden vier vorgegeben, die in allen Bereichen des Unternehmens auftreten können: Stromausfall, eine Leckage sowie Defekte in der Pneumatik- und Hydraulikleitung. Dem Erheber wäre es beim Ausfüllen der Blätter natürlich möglich, die Tabellen, je nach Bedarf, durch einfache Handgriffe um eine entsprechende Anzahl an Zeilen und Spalten zu erweitern.

In Kapitel 3.1 wurden bereits die mannigfaltigen Gefahren bei der Papierproduktion aufgelistet. Im Gegensatz zu Anlagenteilen, wo es durch mehrere Einflüsse wie z.B. Lärm zu Gefährdungen kommen kann, spielt bei Stoffen und Medien – ausgenommen sind natürlich brennbare und explosionsfähige – lediglich der Kontakt eine Rolle. Mit ihnen kann man, je nach Substanz und ihrer Wirkungsweise, auf vier verschiedene Arten in Berührung kommen:

- Hautkontakt/Hautresorption
- Augenkontakt
- Inhalation/Einatmen
- orale Aufnahme/Verschlucken

Stoffe und Medien (und heiße Oberflächen) werden bzgl. ihrer Beschaffenheit und Wirkung bzw. Gefährdungsart betriebsintern in folgende Kategorien eingeteilt:

- Gefahrenstoffe:
 - reizende, ätzende Stoffe
 - entzündliche und explosionsfähige Stoffe
 - sensibilisierende Stoffe
 - reaktionsfähige, instabile Stoffe
 - giftige Stoffe
 - erbgutverändernde Stoffe
 - Sauerstoffmangel herbeiführende Stoffe
- Biologische Agenzien:
 - Pilze
 - Viren
 - Parasiten

- Zellkulturen
- Bakterien
- brand- und explosionsfähige Stoffe und Medien:
 - Gase
 - brennbare, explosionsfähige Feststoffe
 - brennbare, explosionsfähige Flüssigkeiten
 - Dämpfe
 - explosionsfähige Stäube
- thermisch gefährliche Medien (heiße oder kalte Medien):
 - Dampf
 - Flammen
 - Oberflächen
 - flüssige Medien

Im nächsten Schritt war nun anzugeben, bei welchen Betriebsbedingungen, Tätigkeiten oder Störungen man mit den jeweiligen Komponenten in irgendeiner Form in Kontakt kommen könnte. So wurden die entsprechenden Zellen dieser Matrix entweder mit einem „J“ (für Ja, Kontakt möglich) oder einem „N“ (für Nein, Kontakt unmöglich) gefüllt. Durch eine vorhergehende Formatierung färbten sich die Felder automatisch rot bzw. grün. So ist es möglich, Gefährdungsbereiche beim Betrachten der Matrix schneller zu erkennen. Bei der Analyse der Kontaktgefahr ist aber stets anzunehmen, dass die Mitarbeiter die entsprechenden Verhaltensvorschriften einhalten und nicht etwa fahrlässig handeln.

In weiterer Folge sollten nun für jede rote Zelle, d.h. dort, wo ein relevantes Risikopotential gegeben ist, die geeigneten Sicherungsmaßnahmen eruiert und beschrieben werden. So sollte es allen Mitarbeitern (z.B. auch den Instandhaltungstechnikern), die an einer Anlage arbeiten, immer möglich sein, im Vorhinein die für ihre Tätigkeiten entsprechenden Ab- und Aussicherungsschritte sowie allgemeine Vorkehrungen (z.B. Verwenden der geeigneten persönlichen Schutzausrüstung) abzufragen. Abbildung 25 zeigt einen Ausschnitt aus dieser Tabelle für den Bereich der Stoffe.

Zustand/Tätigkeit/Störung:			
Stoffe	Aussicherungsmaßnahmen	PSA	Allgem. Vorkehrungen

Abbildung 25: LoTo-Erhebungsblatt „Sicherheitsmaßnahmen bei Stoffen“ (Ausschnitt)

5.5.2 Anlagenteile

Die Anlagenteile des Coaters wurden zunächst in drei Typen (elektrisch gesteuerte, hydraulisch bewegte und pneumatisch bewegte Teile) unterteilt (vgl. Tabelle 3). Im zweiten Schritt fügte man die unterschiedlichen Bewegungen (z.B. Vor/Zurück), Funktionen (z.B. Ein/Aus) oder Stellungen (z.B. Grund-/Serviceposition) hinzu, welche die einzelnen Teile ausführen bzw. einnehmen können, um so einen groben Überblick zu bekommen.

Tabelle 3: LoTo-Erhebungsblatt „Anlagenteile und Bewegungen“

elektr. gest. T.	Bewegungen/Funktionen/Stellungen				
<i>Kühlwalzen</i>	<i>Halt</i>	<i>Kriechen</i>	<i>Betrieb</i>		
<i>Breitstreckwalze</i>	<i>Halt</i>	<i>Kriechen</i>	<i>Betrieb</i>		
<i>Leitwalzen</i>	<i>Halt</i>	<i>Kriechen</i>	<i>Betrieb</i>		
<i>Gegenwalze</i>	<i>Halt</i>	<i>Kriechen</i>	<i>Betrieb</i>		
<i>IR-Brenner/Webmate</i>	<i>Ein</i>	<i>Aus</i>			
<i>Strichpumpen</i>	<i>Ein</i>	<i>Aus</i>			
<i>AB-Rührwerk</i>	<i>Ein</i>	<i>Aus</i>			
hydr. bew. T.	Bewegungen/Funktionen/Stellungen				
<i>Düsenbalken</i>	<i>Winkerverstellung</i>	<i>Grundposition</i>	<i>Serviceposition</i>	<i>Waschposition</i>	<i>Bereitsch.-position</i>
<i>Bladebalken</i>	<i>Grundposition</i>	<i>Bereit-Position</i>	<i>Arbeitsposition</i>		
<i>Formatschieber</i>	<i>Hinein</i>	<i>Hinaus</i>			
<i>Bladewinkelsteuerung</i>	<i>Kippbewegung</i>				
pneum. bew. T.	Bewegungen/Funktionen/Stellungen				
<i>Düsenkammer</i>	<i>Öffnen</i>	<i>Schließen</i>			
<i>Bladekammer</i>	<i>Öffnen Blade einziehen</i>	<i>Schließen</i>	<i>Öffnen Reinigung</i>		
<i>Ventile</i>	<i>Öffnen</i>	<i>Schließen</i>			
<i>IR-Brenner Gasversorgung</i>	<i>Ein</i>	<i>Aus</i>			
<i>Erster Balken</i>	<i>Vor</i>	<i>Zurück</i>			

Durch eine entsprechende Verlinkung der einzelnen Tabellenblätter werden bestimmte Zellen automatisch gefüllt. Dies erleichtert das Arbeiten, da sowohl Zeit gespart als auch etwaigen Fehler bei der Dateneingabe vorgebeugt wird. So bildeten die hier aufgezählten Anlagenteile und die dazugehörigen Bewegungen etc. die Grundlage weiterer LoTo-Erhebungsbögen, in denen die Schaltvorrichtungen zum Auslösen der jeweiligen Ereignisse bestimmt wurden. Tabelle 4 zeigt den Ausschnitt eines solchen für elektrisch gesteuerte Komponenten. Darin ist u.a. zu sehen, dass eine evtl. separat vorhandene Aussicherungseinrichtung mit „plus Auss.“, eine in die Schaltvorrichtung integrierte mit „inkl. Auss.“ ebenfalls angegeben wurden.

Tabelle 4: LoTo-Erhebungsblatt „Anlagenteile, Bewegungen und Schaltvorrichtungen“

Gegenwalze						
Bew/Funkt/St	Schaltvorrichtungen					
<i>Halt</i>	<i>GW: H-K-B</i>	<i>Schnell-Halt (plus Auss.)</i>				
<i>Kriechen</i>	<i>GW: H-K-B</i>					
<i>Betrieb</i>	<i>GW: H-K-B</i>					
IR-Brenner/Webmate						
Bew/Funkt/St	Schaltvorrichtungen					
<i>Ein</i>	<i>IR-B: Gas Auf</i>					
<i>Aus</i>	<i>IR-B: Zu</i>	<i>IR-B: Feuer Not-Aus</i>				
Strichpumpen						
Bew/Funkt/St	Schaltvorrichtungen					
<i>Ein</i>	<i>SP Ein</i>					
<i>Aus</i>	<i>SP Aus (plus Auss.)</i>					
AB-Rührwerk						
Bew/Funkt/St	Schaltvorrichtungen					
<i>Ein</i>	<i>AB-R Ein</i>					
<i>Aus</i>	<i>AB-R Aus (inkl. Auss.)</i>					

Somit konnte etwas Struktur in die Komplexität der Anlagenteile, deren Funktionsmöglichkeiten als auch die unzähligen Schaltvorrichtungen gebracht werden. Für die systematische Sicherung der Anlage stellt sich aber die entscheidende Frage, welche Arbeitsschritte beim Betreten nun tatsächlich ausgeführt bzw. welche Bereiche ausgesichert werden müssen. Die Untersuchung von Anlagenteilen bzgl. ihres Risikos für die Arbeiter ist wesentlich diffiziler als sie für Stoffe, Medien und Oberflächen ist, da sie auf sehr unterschiedliche Weisen wirksam werden können. Anlagenteile bzw. ihre Gefährdungsarten können unter Berücksichtigung der für die systematische Ab- und Aussicherung relevanten Aspekte wie folgt unterteilt werden:

➤ mechanische Gefährdung:

- ungeschützt bewegte Maschinenteile
- Teile mit gefährlicher Oberfläche (Rauigkeit, Spitzen und Schneiden, Ecken und Kanten)
- bewegte Teile:
 - bewegte Transportmittel
 - bewegte Arbeitsmittel

Man stellte zunächst einmal die Anlagenteile den unterschiedlichen Schaltvorrichtungen, wie sie im LoTo-Erhebungsblatt „Anlagenteile, Bewegungen und Schaltvorrichtungen“ (vgl. Tabelle 4) ermittelt wurden, gegenüber – wobei jede dieser nur einmal aufzulisten war. Es galt in weiterer Folge zu eruieren, welche dieser Taster, Ventile etc. durch deren Betätigung welche Teile beeinflussen können. Darüber hinaus musste auch klar ersichtlich sein, wie die jeweilige Ansteuerung erfolgen kann. So wurden die entsprechenden Zellen der Matrix mit den schon aus den Erhebungsblättern bekannten und in Kapitel 5.4.3 erläuterten Abkürzungen gefüllt (A, HA, HP, HS, HVO). Es könnte aber auch möglich sein, dass z.B. das Drücken eines Knopf die Bewegungen mehrerer Komponenten auslöst. All diese Zusammenhänge sollten aus der Gegenüberstellung deutlich zu erkennen sein.

Die eigentliche Bewertung der Risiken, welche die diversen Anlagenteile bergen, erfolgte erst im zweiten Part. Während dieselben Betriebszustände und Tätigkeiten zu durchleuchten waren, wurden hier im Vergleich zur Untersuchung der Stoffe, Medien und Oberflächen, die in Tabelle 2 dargestellt ist, auch die Auswirkungen der verschiedenen Not-Taster auf das Verhalten der beweglichen Komponenten bzw. die daraus resultierenden Gefahren bewertet (vgl. Tabelle 5). Diese Liste könnte natürlich auch jederzeit durch anlagenspezifische, häufiger vorkommende Störungen wie z.B. der Papierbahnabriss auf der PM4 oder spezielle Taster (z.B. Not-Halt-Taster einzelner Maschinenbereiche) ergänzt werden.

Im Gegensatz zur Analyse der Kontaktmöglichkeiten mit Stoffen, welche lediglich mit „Ja, Kontakt möglich“ oder „Nein, Kontakt unmöglich“ erfolgte, wurde das Gefährdungspotential der Anlagenteile in drei Stufe unterteilt. In die entsprechenden Zellen war entweder ein „N“ (Gefährdungspotential niedrig), ein „M“ (mittel) oder ein „H“ (hoch) einzutragen. Wie man sieht, wurden auch hier die Zellen aufgrund einer vorangegangenen Formatierung gemäß der Eintragung grün, gelb oder rot gefärbt. So sind die Risikobereiche auf einen Blick schnell auszumachen.

Dabei war zu beurteilen, ob bei den angegebenen Vorgängen eine Gefahr vom jeweiligen Teil ausgehen könnte und wie groß diese einzuschätzen ist. Ein nicht fahrlässiges Handeln der betroffenen Mitarbeiter wurde dabei vorausgesetzt. Da bei Normalbetrieb das Betreten von Anlagen sowieso verboten ist, stellt dieser für die hier angeführten Anlagenkomponenten sicherheitstechnisch kein Problem dar. Weiters ist zu erkennen, dass man bei Wartungen und Reparaturen, wo man sich ihnen, etwa im Vergleich zum Kontrollgang, ganz nähert, mit ihnen auch in Berührung kommen kann und all die hier genannten sehr gefährlich sein können. Im Falle der Gegenwalze, der Strichpumpen und des Arbeitsbehälter-Rührwerks sind es teilweise große, schnell rotierende Teile; bei den IR-Brennern sind es die sehr hohen Temperaturen sowie das zum Betrieb nötige Gas. Um das tatsächliche Gefährdungspotential zu erhalten und um die komplette Sicherungssystematik von Grund auf einheitlich und gesammelt gestalten zu können, war ein essentieller Punkt bei der Durchleuchtung der Betriebszustände und Tätigkeiten, dass bereits vorhandene Ab- und Aussicherungsmaßnahmen nicht berücksichtigt werden bzw. nicht in die Bewertung einfließen durften. Damit ist gemeint, dass z.B. die Gegenwalze bei Reparaturen zwar immer vorschriftsmäßig ausgesichert wird und so für die Arbeiter kein Risiko mehr darstellt, sie aber

ohne diese Vorkehrung ein hohes Gefährdungspotential (vgl. Tabelle 5) besitzen würde. Störungen in der Hydraulik- oder Pneumatikdruckversorgung haben für die hier behandelten elektrisch bewegten/gesteuerten Teile natürlich keine Relevanz.

Im Folgenden sollten nun – vorrangig für die roten, aber auch für die gelben Zellen, nach Betriebszuständen, Tätigkeiten und Störungen, geeignete Sicherheitsmaßnahmen festgelegt werden, wie dies auch schon für die Stoffe geschehen ist (vgl. Abbildung 25). Wie auch schon in Kapitel 5.5.1 erläutert, sollte es auf diese Weise den in der Anlage arbeitenden Personen möglich sein, vor ihren Tätigkeiten die zweckmäßigen Sicherungen in den betreffenden Bereichen vorzunehmen.

5.5.3 Erkenntnisse aus der Datenaufbereitung mit Tabellen

Am Ende der Datenaufbereitung stand die Überprüfung der mittels LoTo-Erhebungsblätter gesammelten Daten auf Systemisierbarkeit. Es musste die Vollständigkeit der relevanten Sicherheitsaspekte sowie die Möglichkeit einer einfachen Implementierung der Absicherungssystematik ins IMMS gegeben sein. Weiters sollte es zukünftig allen Personen, die in einer Anlage zu tun haben, möglich sein, die entsprechend ihrer Tätigkeit zu treffenden Maßnahmen abzufragen und diese übersichtlich aufgelistet zu bekommen.

In der Rollenpackmaschine werden, wie in Kapitel 4.1 schon erläutert, die geschnittenen Rollen maschinell abgepackt. Wegen sich häufender Probleme an dieser, wodurch die Mitarbeiter immer wieder gezwungen waren die Anlage zu betreten, wurde beschlossen, die Sicherungssystematik aus gegebenem Anlass an diesem Aggregat zu testen. So sollten evtl. versteckte Mängel in der Ab- und Aussicherung sowie besondere Gefahrensituationen herausgefunden werden. Die Durchführung dieses Tests erfolgte im Rahmen eines Workshops. Den Arbeitern an der Rollenpackmaschine wurde dabei zunächst das Projekt vorgestellt und die Anwendung der einzelnen Tabellen erklärt. Danach teilten sie sich in drei Gruppen zu je vier Personen und begannen mit der Erhebung wie sie in den vorangegangenen Kapiteln beschrieben wurde. Hierbei muss aber erwähnt werden, dass die LoTo-Erhebungsblätter nicht am Computer sondern händisch auszufüllen waren.

Aufgrund des doch sehr großen Zeitaufwandes, der anfangs unterschätzt wurde, musste dieser Workshop nach einiger Zeit abgebrochen werden. Man kam in der anschließenden Diskussion zu der Erkenntnis, dass größere Anlagen – wie die Rollenpackmaschine verglichen mit dem Coater eine darstellt – vor der Analyse unbedingt in mehrere Bereiche unterteilt werden müssten. Weiters stellte sich nun auch die Frage, wie die enorme Menge an Daten und Informationen, die sich im gesamten Betrieb zwangsläufig anhäufen wird, tatsächlich verwaltet werden könnte.

Da viele Sicherungsmaßnahmen bei verschiedenen Tätigkeiten und Betriebszuständen angewandt werden, würde es mit MS Excel zu Mehrfacheinträgen kommen, was auf Dauer zu einem unnötigen Verbrauch an Speicherkapazität führen täte. Das bedeutet auch, dass die etwaige Änderung eines Anlagenteils, einer Vorkehrung oder an der Sicherungssystematik überall separat aktualisiert werden müsste. Dies könnte zwar durch

das Entwerfen eines Programms – MS Excel® arbeitet mit der Programmiersprache Visual Basic (VBA) – teilweise verhindert werden, wäre aber mit einem zu hohen, unverhältnismäßigen Aufwand verbunden. Man kam schlussendlich zu der Erkenntnis, dass ein Tabellenkalkulationsprogramm den Ansprüchen einer gesamtbetrieblichen Umsetzung dieses Projekts nicht genügt und entschied sich aus diesem Grund, die Vorteile einer Datenbank für die Aufbereitung und gleichzeitigen Visualisierung der Informationen zu nutzen. Aufgrund der viel einfacheren Abfrage könnten so auch gezielt einzelne Daten bzw. ganze Datensätze (aus mehreren Einzeldaten aufgebaut) herausgefiltert werden.

5.6 Ab- und Aussicherung mit einer Datenbank

Die Basis eines Datenbanksystems bilden ebenfalls „simple“ Tabellen oder Abfragen, welche im Hintergrund angelegt werden. Aus ihnen können mittels einfacher Befehle die gewünschten Datensätze oder einzelne Daten, auch aus verschiedenen Datensätzen, nach bestimmten Kriterien gefiltert und anschließend angezeigt werden. Deshalb müssen nicht – im Unterschied zu MS Excel – mehrere gleiche Einträge in einer Tabelle vorgenommen werden. Aus diesem Grund wurde für die Umsetzung der Systematik eine Datenbank herangezogen.

Einfach zu bedienende Formulare, in welche der Anwender die Informationen schreibt, bilden die Benutzeroberfläche. Diese werden automatisch in den entsprechenden Tabellen bzw. Zellen gespeichert. Dabei ist es nicht nötig, jedes LoTo-Erhebungsblatt eigens anzulegen, sondern für jede Art von Erhebungsbogen bedarf es nur eines Formulars. Sollte es nun aus irgendeinem Grund notwendig sein, Funktionen oder Aspekte in die Analyse aufzunehmen oder daraus zu entfernen, muss lediglich ein einziges Formular geändert werden.

Bei der Auswahl einer Datenbank für die Umsetzung eines Konzepts spielt v.a. die Praktikabilität für die jeweiligen Aufgaben und Anforderungen, das Handling, aber auch der Aufwand bei der späteren Betreuung eine entscheidende Rolle. MS Access, ein Programm zum Entwerfen von Datenbanken, erfüllt diese Anforderungen. Wie MS Excel arbeitet auch dieses Programm mit der Programmiersprache VBA. Es bietet zusammengefasst gegenüber der Tabellenkalkulation aber folgende Vorteile:

- übersichtlicheres Arbeiten mit MS Access-Formularen
- leichteres Handling für den Benutzer
- geringerer Programmieraufwand
- geringere Anzahl an Tabellen und Daten und somit Einsparung von Speicherkapazität
- einfachere Änderungen an der Systematik durch Änderungen am jeweiligen Formular
- einfacheres Abfragen und Filtern von Daten

Neben der Tatsache, dass MS Access für die hier geforderten Ansprüche, d.h. für die Durchführung der LoTo-Erhebung und aus den oben genannten Gründen als geeigneter

anzusehen ist, tun sich mit ihm auch weitere Möglichkeiten in Punkto Funktionalität auf. Aufgrund eingebauter und leicht anzuwendender Steuerelemente (Kontrollkästchen, Kombinationsfelder, Listenfelder etc.) können die einzelnen Formulare durch einfache Handgriffe um verschiedene Aspekte erweitert werden. So wurden – auf Basis der LoTo-Erhebungsbögen – zusätzliche Funktionen eingebaut, welche eine genauere und effektivere Ab- und Aussicherung gewährleisten sollten. Jedes einzelne dieser sog. LoTo-Formulare wird im weiteren Verlauf dieses Kapitels noch eingehend betrachtet.

Die nächsten Arbeitsschritte bestanden nun aus dem Umarbeiten und Übertragen der Systematik von den Tabellen in die Datenbank, welcher man den Namen LoTo gab, sowie dem Erstellen übersichtlicher und leicht handhabbarer Formulare. In den folgenden Kapiteln wird sowohl auf das Datenbanksystem mit seinen Formularen als auch die praktische Anwendung der Ab- und Aussicherung eingegangen.

5.6.1 Datenbank LoTo

Ein unerlässlicher Punkt bei der Erhebung von Daten ist ein einheitliches, wenn möglich standardisiertes Vorgehen. Deshalb sind die Formulare in einer bestimmten Reihenfolge angeordnet. Der Anwender hat die Möglichkeit, durch das Klicken auf Befehlsschaltflächen von einem zum nächsten oder teilweise auch zwischen ihnen hin und her zu springen. Es wurde auch versucht, sie einerseits so einfach und übersichtlich wie möglich zu gestalten, andererseits aber ausreichend Funktionen einzubauen, um sämtliche Risikobereiche abzudecken und so genügend Sicherheitsaspekte zu erfassen. Nur mit hinreichenden und gut aufbereiteten Informationen kann eine optimale Sicherung verwirklicht werden.

Darüber hinaus spielt auch die Benutzerfreundlichkeit des gesamten Datenbanksystems eine wichtige Rolle. Während viele mit Textverarbeitungsprogrammen schon einigermaßen vertraut sind, ist dies bei MS Access nicht der Fall. Aus diesem Grund wurden mittels Schaltflächen und entsprechenden Codezeilen in VBA zahlreiche Funktionalitäten eingebaut, die das Arbeiten mit dieser Datenbank erheblich erleichtern sollten. So war es z.B. möglich, die automatisch generierten Fehlermeldungen des Programms, welche durch ungeübte Handgriffe ausgelöst werden können und für Laien auf dem Gebiet der Datenbankbedienung nur schwer verständlich sind, auf ein Minimum zu reduzieren.

Abbildung 26 zeigt die Startseite der Datenbank LoTo. Zukünftig wird es den Mitarbeitern möglich sein, durch einen Link im IMMS darauf zu gelangen. Die Frage der Zugangsbeschränkungen und Zugriffsrechte der im Unternehmen beschäftigten Personen ist hierbei noch zu klären. Per Mausklick auf den Button „starten >“ beginnt die Erhebung und Aufbereitung der Informationen.

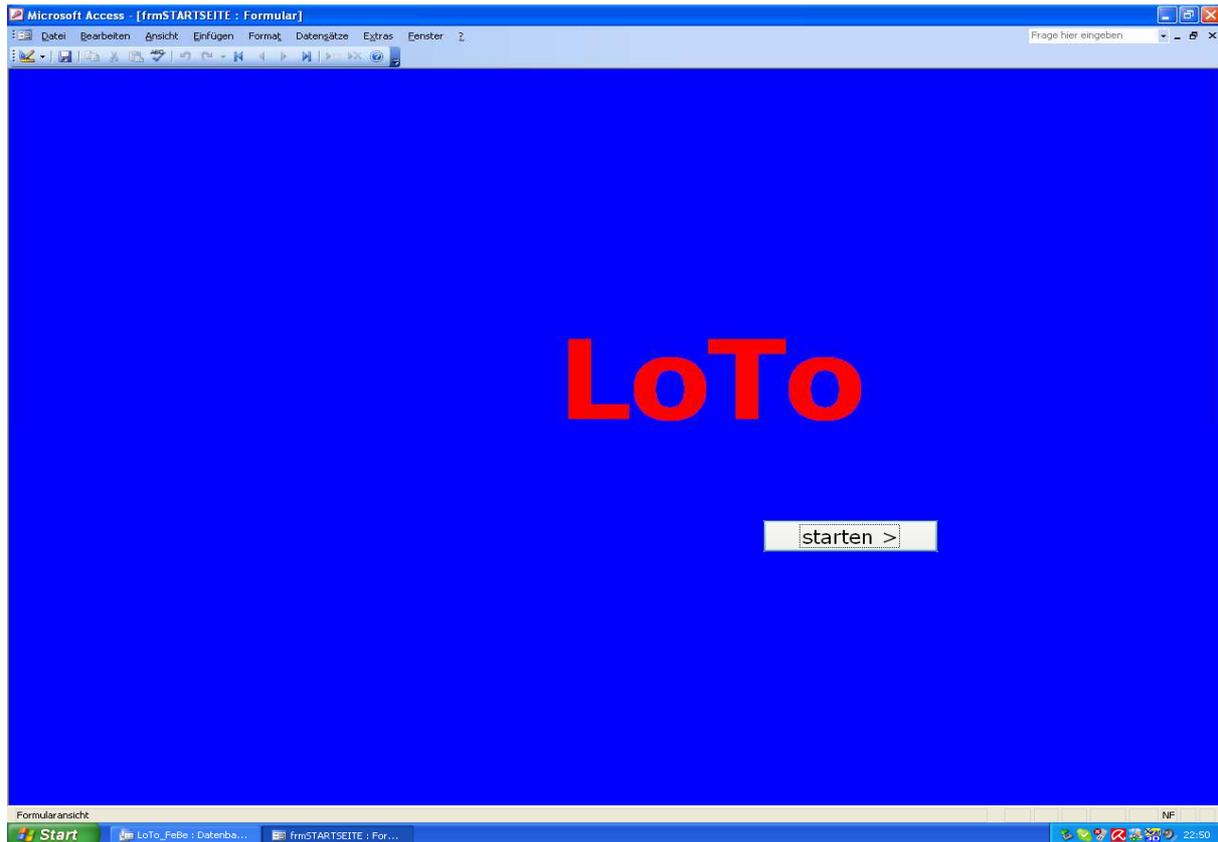


Abbildung 26: Startseite der Datenbank LoTo

Im darauf folgenden Formular (vgl. Abbildung 27) ist zunächst einmal der Betrieb bzw. der betriebsintern abgegrenzte Bereich einzutragen oder auszuwählen, in dem die systematische Ab- und Aussicherung durchgeführt oder auch nur bearbeitet wird. Im Falle des Coaters ist dies die PM4. Weitere Bereiche würden etwa die De-Inking-Anlage, die PM3, das Lager etc. darstellen. Auf diese Weise können in Zukunft, falls nötig, die bereits gesicherten Anlagen gruppiert bzw. ein besserer Überblick über diese geschaffen werden.

In Abbildung 28 ist jenes Formular illustriert, in dem die Anlage, Maschine oder das Aggregat aufzulisten ist, an dem die Analyse durchgeführt wird. Größere Anlagen wie die Rollenpackmaschine müssen, wie schon in Kapitel 5.5.3 besprochen, der Übersichtlichkeit wegen, in kleinere Bereiche unterteilt werden. In so einem Fall ist der jeweilige Bereich – durch einen Bindestrich getrennt – hinter die Anlage zu schreiben. Mit Hilfe der drei Schaltflächen im rechten unteren Bereich des Formulars sind die Einträge zu editieren, mit jener links daneben kann man an der ausgewählten Anlage entweder eine neue LoTo-Erhebung durchführen oder eine bereits vorhandene bearbeiten.

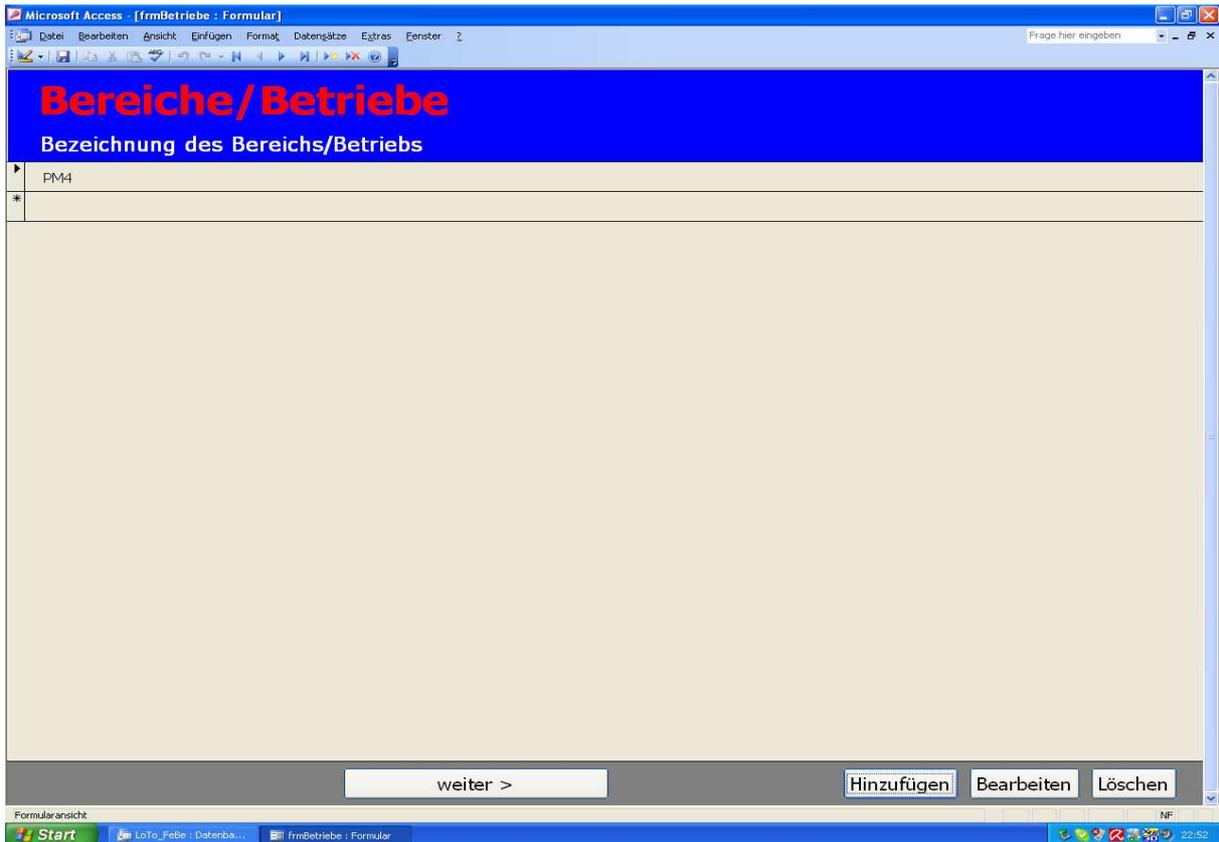


Abbildung 27: Formular zur Erhebung der Bereiche/Betriebe

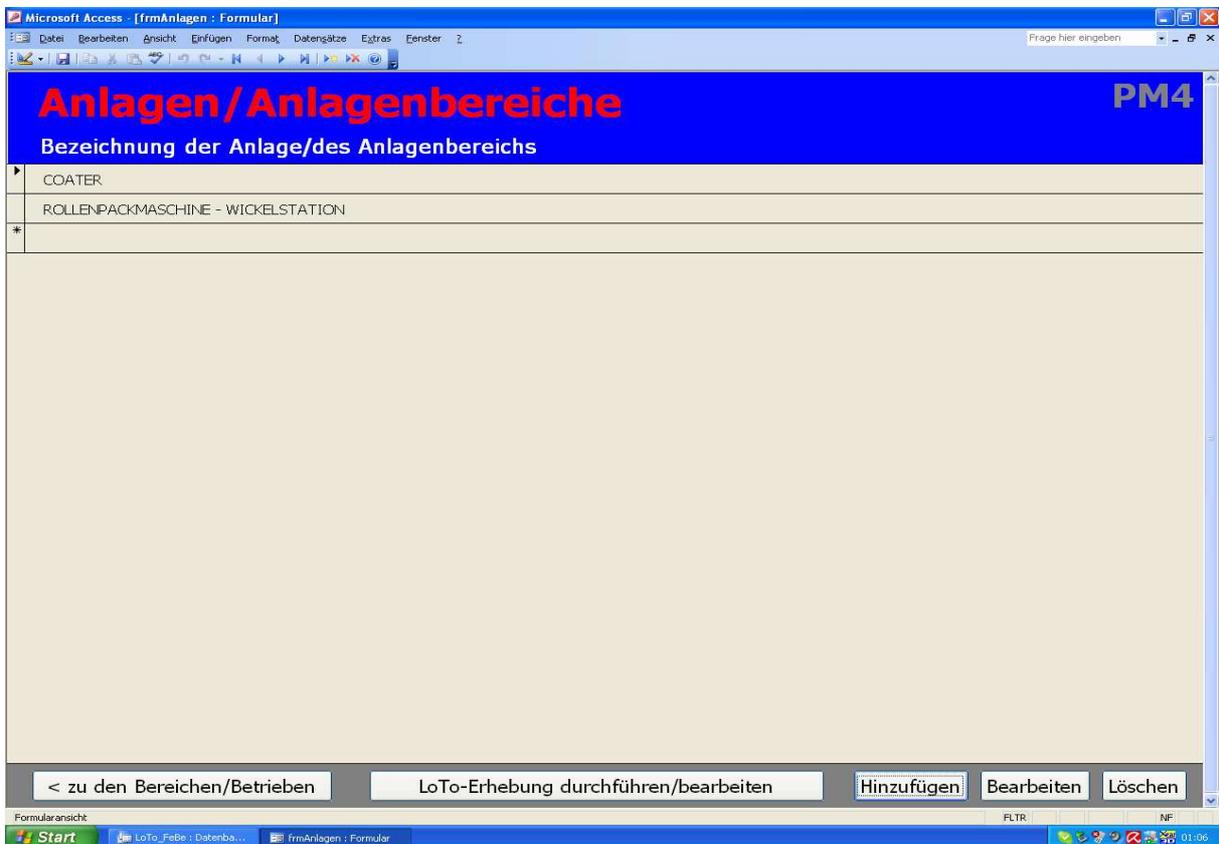


Abbildung 28: Formular zur Erhebung der Anlagen/Anlagenbereiche

Von Abbildung 28 kommt man auf das in Abbildung 29 gezeigte Übersichtsformular, mit dem die eigentliche LoTo-Erhebung startet. Wie schon im Eingang dieses Kapitels erwähnt, ist es wichtig, bei der Datengewinnung immer gleich vorzugehen. Diese Übersicht soll die Struktur des Systems veranschaulichen. Dabei stellt jede der Schaltflächen ein eigenes Formular dar, das man per Klick öffnet. Die Anwender gelangen nach dem Ausfüllen jedes Formulars immer wieder darauf zurück. Die Linien stellen eine Art Weg dar, dem gefolgt werden sollte. Dabei kann man mit einfachen, visuellen Hilfsmitteln den Fortschritt der Sicherung jederzeit überblicken und den jeweils folgenden Arbeitsschritt erkennen:

- durch das Häkchen, welches im Button integriert ist, wird angezeigt, dass sich im Formular bereits Daten befinden;
- durch die vergrößerte Darstellung des Buttons (vgl. Abbildung 29) wird auf das als nächstes zu bearbeitende Formular verwiesen;
- durch die Deaktivierung von Buttons ist zu erkennen, dass vorher zu bearbeitende Formulare, die die Daten für die folgenden liefern, noch keine enthalten.

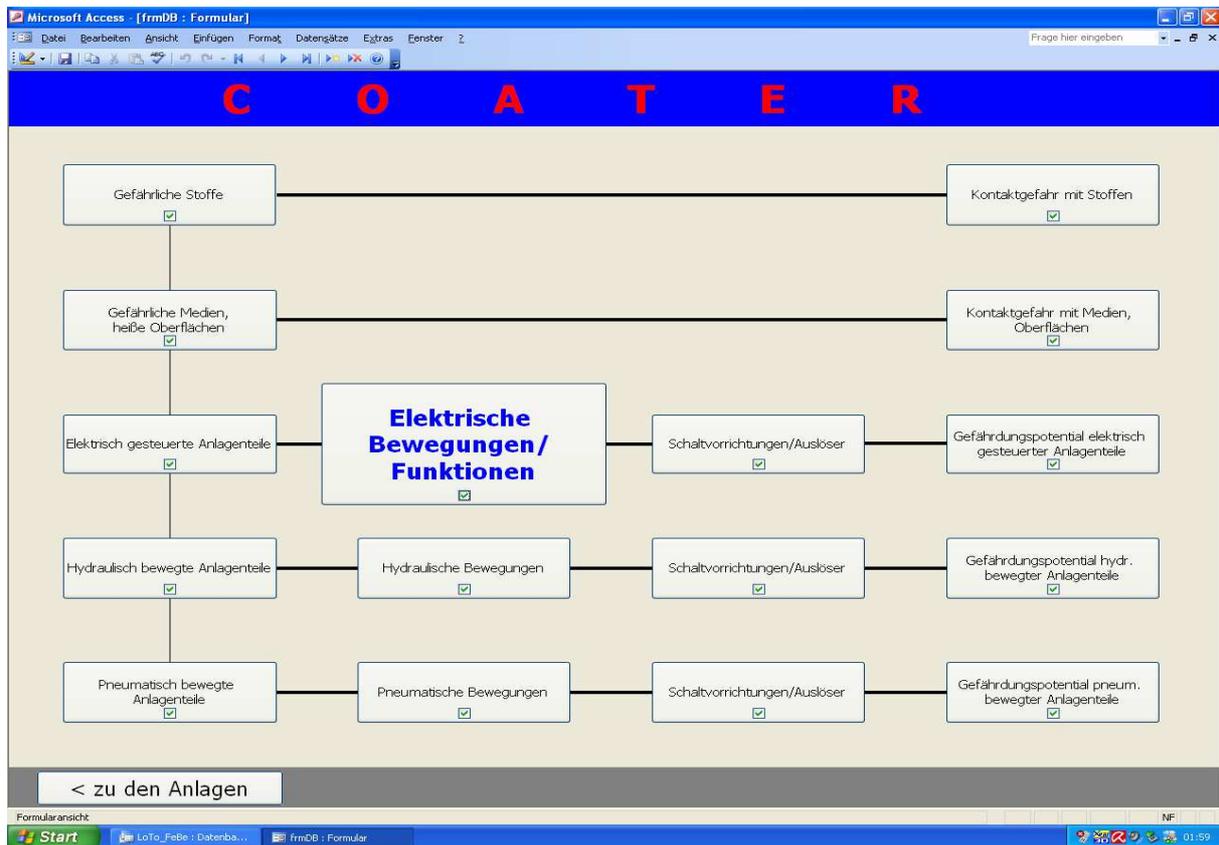


Abbildung 29: Übersichtsformular LoTo-Erhebung

Abbildung 30 zeigt das LoTo-Formular zur Auflistung der Anlagenkomponenten. Hier ist zwar nur das für die gefährlichen Stoffe abgebildet, jene für die Medien, Oberflächen und Anlagenteile sind letztlich vom Aufbau her identisch. Über „< zurück“ und „weiter >“ kommt man auf die Übersicht zurück.

The screenshot shows a Microsoft Access form window titled "Microsoft Access - [frmAnKo : Formular]". The form has a blue header with the text "Gefährliche Stoffe" in red. Below the header is a table with the following data:

Bezeichnung	
▶	HYDRAULIKÖL
	LAUGE
	STREICHFARBE
*	

At the bottom of the form, there are several buttons: "< zu den Anlagen", "< zurück", "weiter >", "Hinzufügen", "Bearbeiten", and "Löschen". The Windows taskbar at the bottom shows the Start button and several open applications, including "LoTo_FeBe : Datenba..." and "frmAnKo : Formular".

Abbildung 30: Formular zur Erhebung der Anlagenkomponenten

In den folgenden Formularen geht es zunächst darum – wie bei der LoTo-Erhebung mittels Tabellen (vgl. Kap. 5.5.2), die Bewegungen und Funktionen der gesteuerten und bewegten Anlagenteile zu erfassen (vgl. Abbildung 31). In weiterer Folge müssen alle Schaltvorrichtungen und Auslöser, welche eine entsprechende Bewegung oder Funktion am Anlagenteil ausführen oder hervorrufen können, aufgelistet werden (vgl. Abbildung 32). Mit den beiden größeren Schaltflächen in beiden Formularen (unten Mitte) kann man die Teile (hier: Gegenwalze) bzw. Bewegungen (hier: Gegenwalze – Halt) nacheinander abarbeiten. Wenn man sich am Ende oder am Anfang der Liste befindet, lautet der Inhalt der Schaltflächen „< zurück“ bzw. „weiter >“ und man gelangt wieder auf die Übersicht. Wie man in Abbildung 32 sieht, wurden Kontrollkästchen zur Anzeige der Ansteuerungsart verwendet.



Abbildung 31: Formular zur Erhebung der Bewegungen/Funktionen

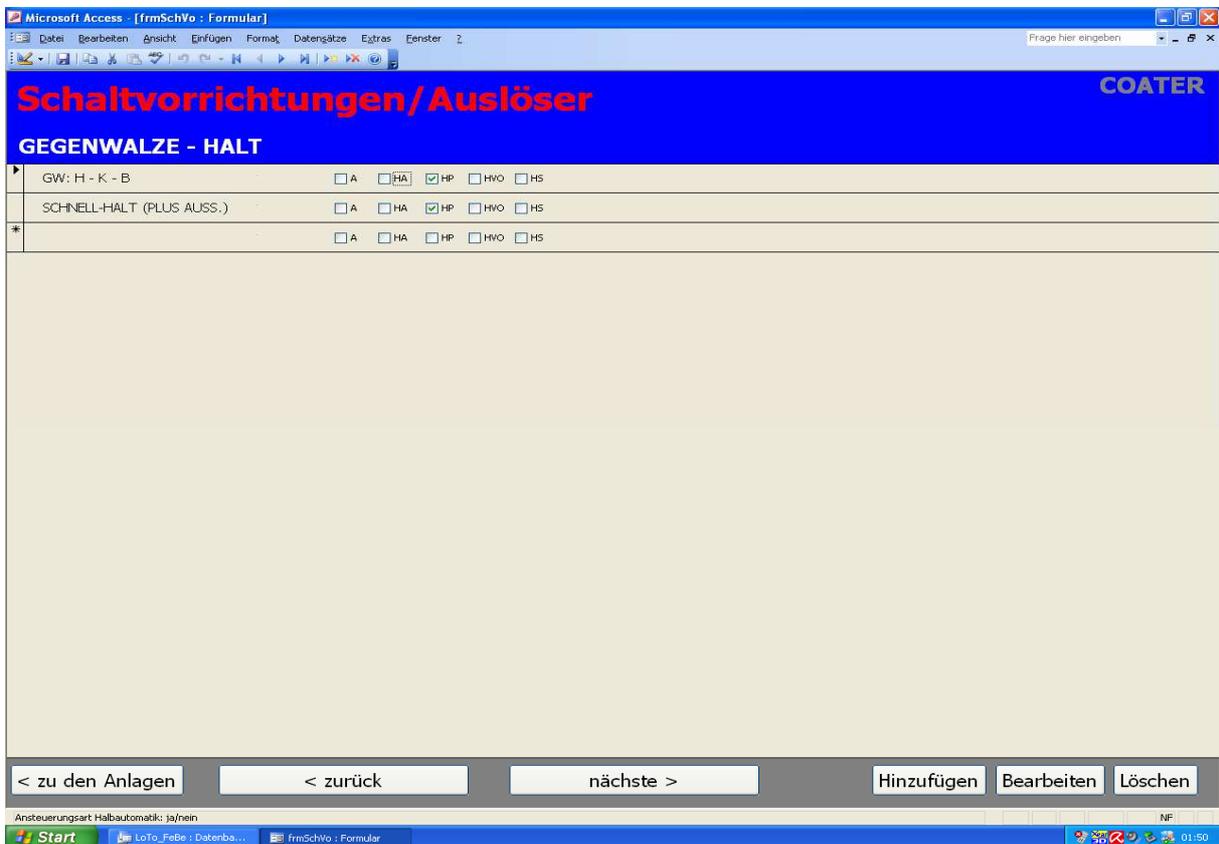


Abbildung 32: Formular zur Erhebung der Schaltvorrichtungen/Auslöser

Den Abschluss der LoTo-Erhebung bilden die Analysen der Kontaktgefahren bzw. Gefährdungspotentiale der verschiedenen Anlagenkomponenten. Diese Formulare bestehen, wie in den folgenden Kapiteln beschrieben und in den Abbildungen zu sehen ist, jeweils aus zwei Registerkarten. In der einen werden die Gefahren bei unterschiedlichen Zuständen und Tätigkeiten, in der anderen jene bei Störfällen ermittelt und beschrieben.

5.6.2 Kontaktgefahr mit Stoffen, Medien und Oberflächen

Im Falle der gefährlichen Stoffe sowie der gefährlichen Medien und heißen Oberflächen sind die Registerkarten beinahe identisch aufgebaut (s.u.). In Abbildung 33 ist hierzu beispielhaft die Registerkarte Betriebszustände/Tätigkeiten im Rahmen der Untersuchung der Lauge geöffnet. In mehreren, nacheinander abzuarbeitenden Spalten, welche erst sichtbar werden, wenn in der jeweils vorigen ein Eintrag getätigt wurde, werden zunächst die Gefahren eines Kontakts mithilfe sog. Kombinationsfelder¹ erfasst. In der ersten sind die unterschiedlichen Betriebszustände und Tätigkeiten (bzw. Störungen und Störfälle), bei denen ein Kontakt erfolgen kann, anzugeben. Es sind wiederum folgende Betriebssituationen vorgegeben:

- Normalbetrieb
- Kontrollgang
- Wartung und Reparatur
- Reinigung

An Störungen sind auf der zweiten Registerkarte ebenfalls vier Einträge bereits vorhanden:

- Not-Halt PM4/(Feuer-)Not-Aus
- Stromausfall
- Störung des Pneumatikdrucks
- Störung des Hydraulikdrucks

Zusätzliche Einträge, wie z.B. für den Coater der Bladewechsel bzw. der Papierbahnabriss, können jederzeit hinzugefügt werden. Diese bleiben in der Liste des Kombinationsfeldes gespeichert und stehen somit später jedem Anwender zur Verfügung. In der folgenden Spalte ist nun, für jede Betriebssituation getrennt, darzulegen, durch welches Verhalten der Kontakt zustande kommen kann. Dabei wurden folgende vorgegeben:

- Begehen
- Hingreifen
- Hinschauen

¹ Kombinationsfeld: Textfeld, bei dem sich durch einen Klick eine Liste von Einträgen öffnet, aber auch neue vorgenommen werden können

Durch einen Pfeil jeweils links neben der Spalte sind die derzeit aktiven Einträge markiert und können somit weiterbearbeitet werden. In der dritten sind wiederum die Kontaktarten für das jeweilige Verhalten auszuwählen bzw. einzugeben. Folgende stehen den Erhebern von Beginn an zur Verfügung:

- Hautkontakt
- Augenkontakt
- Orale Aufnahme
- Einatmen

Die vierte Spalte kann – je nach Bedarf – ein- oder ausgeblendet werden. In ihr werden die verschiedenen Gefahrenarten für den jeweiligen Betriebszustand gesammelt, wobei die nachstehenden schon vorgegeben wurden:

- Reizungs-/Verätzungsgefahr
- Verbrennungsgefahr
- Vergiftungsgefahr
- Erstickungsgefahr
- Erfrierungsgefahr

Jeder einzeln vorgenommene Eintrag kann selbstverständlich mit der Befehlsschaltfläche „Löschen“ über den Spalten wieder entfernt werden.

Im restlichen Teil der Registerkarten sind, für jeden Stoff, jedes Medium bzw. jede Oberfläche getrennt, sowohl die entsprechenden Sicherheitsvorkehrungen als auch deren Auswirkungen auf die gesamte Anlage festzustellen. Auf die einzelnen Bereiche, wie sie in Abbildung 33 zu sehen sind, wird im Folgenden eingegangen:

Sicherheits-/Sicherungsmaßnahmen:

Hier sind zunächst in ein Textfeld (ein zweites kann optional geöffnet werden) sämtliche generellen Sicherheitsmaßnahmen sowie Vorgehensweisen zu schreiben. Darunter fallen u.a. die geeignete persönliche Schutzausrüstung oder das Absperren bestimmter Bereiche. In diesem Zuge muss erwähnt werden, dass das Tragen von Sicherheitsschuhen und Sicherheitshelm oder -kappe am Firmengelände Vorschrift ist. Weiters ist durch das Anhängen eines Kontrollkästchens anzuzeigen, ob eine (Aus-)Sicherungsmöglichkeit vorhanden ist. Dabei sind – je nach Bekanntsein oder Relevanz – die Schalturnummer, auf alle Fälle aber die Bezeichnung des/der auszusichernden Schaltvorrichtung/en anzugeben. In das darunter befindliche Feld sind allfällige Bemerkungen oder zusätzlich zu den oben beschriebenen Maßnahmen vorzunehmende Tätigkeiten zu notieren.

Auswirkungen/Beeinflussungen:

Unter diesem Punkt sind etwaige Auswirkungen der vorgenommenen Sicherungstätigkeiten auf die Anlage, sprich auf die Elektrik, Hydraulik oder Pneumatik, zu protokollieren. Wie man sieht, kann mittels eines Kombinationsfeldes aus diesen drei Optionen ausgewählt werden, wobei es selbstverständlich auch möglich ist, zwei oder alle drei (in diesen Fällen öffnen sich dieselben Felder darunter noch mal) aufzulisten. Im Textfeld jeweils rechts daneben sind wiederum etwaige Bemerkungen aufzuschreiben.

Abbildung 33: Formular zur Erhebung der Kontaktgefahr

5.6.3 Gefährdungspotential von Anlagenteilen

In diesem Kapitel wird nun die Systematik der Ermittlung des Gefährdungspotentials von gesteuerten bzw. bewegten Anlagenteilen durchleuchtet. Zunächst wird die Registerkarte der Betriebszustände und Tätigkeiten, anschließend jene der Störungen und Störfälle behandelt. Gleich im Vorhinein ist hier zu erwähnen, dass die farblichen Unterschiede in den jeweiligen Formularen keinerlei Bedeutung haben. Diese sind lediglich im Zuge der Einbindung und Anordnung mehrerer sog. Unterformulare entstanden.

5.6.3.1 Betriebszustände/Tätigkeiten

Der erste Teil ist – mit Ausnahme des Fehlens der Spalte für die Kontaktarten, welche hier nicht von Relevanz sind – identisch mit jenem für Stoffe aufgebaut (vgl. Kap. 5.6.2). Die übrigen Funktionalitäten weisen starke Ähnlichkeiten auf.

Allgemeine Sicherheits- und Vorkehrungsmaßnahmen:

Unter diesen Punkt fallen, wie man in Abbildung 34 erkennen kann, sowohl die Auflistung der vorgeschriebenen oder notwendigen persönlichen Schutzausrüstung als auch allgemeine Absicherungstätigkeiten für die jeweils angewählte Betriebssituation. Als Beispiel ist hier die Gegenwalze behandelt, welche bei Arbeiten unter ihr mit Ketten und Holzpfosten gegen ein Absinken zu sichern ist.

Anlagenkomponente allgemein:

Diese hier bearbeiteten beziehen sich allesamt auf den kompletten Anlagenteil und nicht auf einen Zustand etc. Vorweg ist hier die sichere Position des Anlagenteils bekannt zu geben.

Sichere Position:

Dafür stehen den Mitarbeitern, die ihre Anlage absichern, folgende Kürzel zur Verfügung:

- U: Unten
- O: Oben
- V: Vorne
- H: Hinten
- EZ: Entlasteter Zustand

Aussicherungsmöglichkeiten:

In diesem Abschnitt wird durch Anhaken der entsprechenden Kontrollkästchen das Vorhandensein von Aussicherungsmöglichkeiten (elektrisch, hydraulisch oder pneumatisch) für den jeweiligen Anlagenteil bestätigt. Außerdem sind wiederum die Nummer der Schaltvorrichtungen und/oder deren betriebsinterne Bezeichnungen anzugeben sowie nützliche Bemerkungen festzuhalten. Die Gegenwalze kann z.B., wie man in Abbildung 34 sieht, am Schaltpult elektrisch ausgesichert werden.

Abbildung 34: Formular 1 zur Erhebung des Gefährdungspotentials von Anlagenteilen

5.6.3.2 Störungen/Störfälle

Wie man erkennen kann, ist im Formular in Abbildung 35 das Gefährdungspotential der Gegenwalze im Falle eines Papierbahnabrisses Thema der Betrachtung. Weiters sieht man, dass die Registerkarte für Störungen und Störfälle gegenüber jener für Betriebszustände zusätzliche Funktionen beinhaltet. In diesem Kapitel werden nur mehr die behandelt, die nicht schon oben erläutert wurden.

Auswirkung der ausgewählten Störung auf den Anlagenteil:

Wie die Überschrift darstellt, bezieht sich dieser Punkt auf den Anlagenteil selbst. Zunächst ist hier die Art der Auswirkung festzustellen und unter Umständen eine Bemerkung anzuführen. Im Kombinationsfeld stehen u.a. nachstehende Möglichkeiten zur Auswahl, woraus eine gewählt werden kann:

- keine Auswirkung
- verzögerter Stillstand
- Absenken
- Abschwenken
- Auspendeln
- Absterben

In weiterer Folge muss geprüft werden, ob Maßnahmen zur Bannung der Gefahr nötig sind bzw. müssen diese protokolliert werden. Im angeführten Beispiel sind dies etwa das Verbot des Begehens der Anlage, solange die Walze noch läuft sowie die Möglichkeit des manuellen Bremsens. Sollte die Anlage aufgrund des ausgewählten Störfalles heruntergefahren werden müssen, ist dies ebenfalls durch das Anhängen eines Kontrollkästchens zu kennzeichnen. Dabei erscheint eine Schaltfläche, mit der man auf ein leeres Dokument verwiesen wird, in dem die Maßnahmen nach dem Herunterfahren taxativ aufzulisten sind und welches ebenfalls im IMMS unter der jeweiligen Anlage abzulegen ist.

Not-Halt/Not-Aus:

Dieser Abschnitt bezieht sich wieder auf die Komponente oder die Anlage im Allgemeinen. Es ist dabei anzugeben, ob ein Not-Halt des Anlagenteils bzw. des Bereichs oder der Gruppe (hier: GW Schnell-Halt) oder ein Not-Aus der gesamten Anlage (hier: Not-Halt PM4) vorhanden ist. Darüber hinaus sind wiederum, wie schon weiter oben besprochen, die Auswirkungen einer Not-Abschaltung auf die Elektrik, Hydraulik oder Pneumatik aufzuzeigen. Im vorliegenden Beispiel hat dies Auswirkungen auf die Elektrik, da sämtliche Motoren und Antriebe nicht sofort stillstehen, sondern einfach auslaufen. Teilweise besteht dabei die Möglichkeit, diese manuell zu bremsen.

Abbildung 35: Formular 2 zur Erhebung des Gefährdungspotentials von Anlagenteilen

5.6.4 Anwendung der Ab- und Aussicherung

Zwar können die Daten mittels der Datenbank erfasst und aufbereitet werden, die Informationen sind idealerweise auch entsprechend zu visualisieren. MS Access bietet hierfür ein sehr nützliches Instrument, den Bericht. Ein Bericht dient der übersichtlichen Darstellung von Ergebnissen, v.a. aber zur Ausgabe dieser über einen Drucker. Er ist im Prinzip wie ein Formular zu entwerfen und zu gestalten, indem einfach die gewünschten Felder einer Tabelle oder einer Abfrage auf seine Fläche gezogen werden. Ein Bericht besteht aus einer oder mehreren Seiten, die wie ein Textverarbeitungsdokument aufgebaut sind. Für den Detailbereich und den gesamten Bericht, aber auch für einzelne Seiten können Kopf- und Fußbereiche festgelegt werden, in denen ebenfalls wieder Daten der Abfrage und der Tabelle eingefügt werden können.

Diese Berichte sind ins Managementsystem zu integrieren und für jedermann zugänglich zu machen, gegebenenfalls auch in Form von Ausdrücken auf der jeweiligen Anlage zu hinterlegen. So können alle Personen, welche die Anlage aus irgendeinem Grund betreten müssen, in diese Unterlagen Einsicht nehmen und so die für ihre Tätigkeit entsprechenden Ab- und Aussicherungsmaßnahmen treffen wie auch über die geeignete persönliche Schutzausrüstung aufgeklärt werden. Dies ist v.a. für betriebsfremde Arbeiter und neue Mitarbeiter von großer Bedeutung. In Abbildung 36 ist beispielhaft ein solcher vollständiger Bericht zur Ab- und Aussicherung der Gegenwalze bei der Wartung bzw. Reparatur zu sehen.

Betrieb/Bereich: PM4	Betriebszustand/	Wartung, Reparatur
Anlage: COATER	Tätigkeit:	
<hr/>		
Anlagenkomponente: GEGENWALZE		
Kontaktgründe:	Gefahrenarten:	
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">Hingreifen</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">Begehen</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">Einzugsgefahr</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">Quetschungsgefahr</div>	
Sichere Position: U		
	Schaltenummer:	Bezeichnung:
<input checked="" type="checkbox"/> Aussicherung der Elektrik vorhanden <input type="checkbox"/> Aussicherung der Hydraulik vorhanden <input type="checkbox"/> Aussicherung der Pneumatik vorhanden	654	AUSS. GW
	Bemerkung:	
	AUSSICHERUNG IN ABGEBENKTER POSITION	
<input checked="" type="checkbox"/> PSA:	HANDSCHUHE	
<input checked="" type="checkbox"/> Absicherungen:	KETTEN UND HOLZPFOSTEN ZUM SICHERN BEI ARBEITEN UNTER DER WALZE	

Abbildung 36: Bericht zur Ab- und Aussicherung der Gegenwalze bei der Wartung

6 Implementierung von LoTo in den betrieblichen Ablauf

Nach Fertigstellung der Datenbank mussten nun die abschließenden Tätigkeiten zur endgültigen Beendigung des Projekts durchgeführt und somit die Weichen für eine gesamtbetriebliche, dauerhafte Umsetzung der Sicherungssystematik gestellt werden. Hierzu zählt auf der einen Seite die Erstellung einer entsprechenden Arbeitsanweisung für die Mitarbeiter und auf der anderen Seite die Möglichkeiten einer geeigneten Implementierung der Erkenntnisse bzw. der erarbeiteten Unterlagen ins integrierte Managementsystem (IMMS).

6.1 Arbeitsanweisung

Die Arbeitsanweisung, d.h. der Leitfaden für die Anwendung der Datenbank, war nach einer einheitlichen Vorlage der Norske Skog Bruck/Mur zu gestalten. Diese muss, wie in Abbildung 37 zu sehen ist, unbedingt folgende Punkte beinhalten:

- Zweck
- Begriffe und allgemeine Erläuterungen
- Inhalt
- Mitgeltende Dokumente
- Abkürzungsverzeichnis
- Änderungsdienst

Abbildung 37 zeigt aber lediglich das Deckblatt der Arbeitsanweisung „AA LoTo-Erhebung“, mit der zukünftig alle Mitarbeiter (auch in Kombination mit Schulungen) in der Lage sein sollten, ihre Anlagen bzw. Bereiche ab- und auszusichern. Die vollständige Arbeitsanweisung ist im Anhang B abgebildet. In Kapitel 5.6 wurden sowohl die Datenbank als auch alle darin enthaltenen Formulare bereits umfangreich analysiert.

In der Arbeitsanweisung werden alle LoTo-Formulare bzw. deren Funktionen auf einer eigenen Seite getrennt beschrieben und erklärt. Dabei erstellte man jeweils sog. Screenshots², fügte sie in Bildbearbeitungsprogramme ein und bearbeitete sie dort weiter. Durch das Verwenden von Pfeilen, Kreisen und Textfeldern werden sämtliche Text- und Kombinationsfelder, Kontrollkästchen, Befehlsschaltflächen und andere Funktionalitäten der Formulare erläutert. Es wird erklärt, in welcher Reihenfolge die Formulare aber auch die einzelnen Felder abzuarbeiten sind, was sie genau bedeuten und wie bestimmte Einträge zu erfolgen haben. So soll eine möglichst einheitliche Form der gesammelten Informationen

² Screenshot: eine mit der Tastenkombination „Umschalt+Strg+Leertaste“ gemachte Kopie der Bildschirmoberfläche, die als Grafik gespeichert wird und in Programmen eingefügt werden kann

gewährleistet werden, wodurch später eine effektivere und genauere Abfrage bzw. Filterung der Daten möglich ist.



Arbeitsanweisung

AA LoTo-Erhebung

Zweck

Diese AA beinhaltet die Durchführung der LoTo-Erhebung.

Begriffe und allgemeine Erläuterungen

Dokumentersteller, Prüfer, Freigeber, Geltungsbereich und diverse Daten sind über IMMS / DMS zu dieser Arbeitsanweisung abrufbar!

Inhalt

Zweck	1
Begriffe und allgemeine Erläuterungen.....	1
Inhalt.....	1
Mitgeltende Dokumente	1
Abkürzungsverzeichnis.....	1
Änderungsdienst.....	1
1. Startseite	2
2. Betriebe.....	3
3. Anlagen/Anlagenbereiche	4
4. Übersicht.....	5
5. Stoffe.....	6
6. Medien, heiße Obeflächen.....	7
7. Kontaktgefahr mit Stoffen/Medien, heißen Oberflächen (Betriebszustände/Tätigkeiten).....	8
8. Kontaktgefahr mit Stoffen/Medien, heißen Oberflächen (Störungen/Störfälle)	9
9. Elektrisch gesteuerte Anlagenteile.....	10
10. Hydraulisch bewegte Anlagenteile.....	11
11. Pneumatisch bewegte Anlagenteile.....	12
12. Bewegungen/Funktionen	13
13. Schaltvorrichtungen/Auslöser.....	14
14. Gefährdungspotential von Anlagenteilen (Betriebszustände/Tätigkeiten).....	15
15. Gefährdungspotential von Anlagenteilen (Störungen/Störfälle)	16

Mitgeltende Dokumente

Mitgeltende unten angeführte Dokumente müssen über das IMMS/DMS abrufbar sein und sind dort über die Suchfunktionalitäten auffindbar.

Abkürzungsverzeichnis

LoTo Lockout/Tagout (engl., Ab- und Aussicherung)

Änderungsdienst

Alle Änderungen sind grau hinterlegt.

AA LoTo-Erhebung
Seite 1 von 16

Abbildung 37: Deckblatt der Arbeitsanweisung „AA LoTo-Erhebung“

6.2 Integration ins IMMS

In Kapitel 4.2 wurde das Intranet basierende integrierte Managementsystem bereits ausführlich aufgearbeitet. Abbildung 17 zeigt in diesem Zusammenhang die Prozesslandkarte des Unternehmens, welche auch als Deckblatt bzw. Startseite des IMMS dient. Diese wurde, wie ebenfalls erwähnt, in mehreren Workshops mit dem Management-Team der Norske Skog Bruck/Mur erarbeitet. Das IMMS ist so gestaltet, dass per Mausklick auf einen Bereich automatisch die jeweils dazugehörigen, gültigen Dokumente (Arbeitsanweisungen, Befahrerlaubnisscheine, Arbeitsplatzbeschreibungen etc.) aufgelistet werden. Dies wird mithilfe eines speziellen Datenmanagementsystems bewerkstelligt. Über die Hauptprozesse wird man auf die Unterprozesse verwiesen. So ist es möglich, die betriebliche Prozessstruktur bis auf die unterste Ebene zu durchlaufen.

Die entworfene Arbeitsanweisung könnte, wie auch alle anderen bereits vorhandenen Dokumentationen durch eine einfache Verlinkung in das Intranet gestellt werden. Sie müsste klarerweise in den Unterlagen für den Bereich Sicherheit zu finden sein. Sämtliche Erhebungsblätter sowie sämtliche Berichte der Datenbank müssen auf die gleiche Weise ins IMMS integriert werden – mit dem Unterschied, dass sie im Ordner für die Dokumente des jeweiligen Bereichs oder der jeweiligen Anlage abgelegt sein sollten. Die schlussendlich erarbeiteten Unterlagen, d.h. die Berichte, müssen, wie schon in Kapitel 5.6.4 erwähnt, den Mitarbeitern auch in ausgedruckter Form zugänglich gemacht und daher auf der jeweiligen Anlage aufgelegt werden.

Änderungen und Aktualisierungen von Dokumenten, die aufgrund etwaiger Veränderungen oder Neuerungen an Anlagen vorzunehmen sind, müssen ins IMMS bzw. ins Datenmanagementsystem aufgenommen werden. So kann garantiert werden, dass immer nur die letzte Revision, d.h. die neueste und somit gültige Version eines Dokuments im IMMS aufscheint. Dokumentenersteller, Prüfer, Freigeber, Geltungsbereich sowie jegliche Dokumente und diverse Daten sind über das IMMS/Datenmanagementsystem zu dieser Arbeitsanweisung abrufbar und dort über die Suchfunktionalitäten auffindbar.

Aber nicht nur die Dokumente, auch die Datenbank LoTo muss über IMMS erreichbar sein. Mitarbeitern soll es in Zukunft auf alle Fälle möglich sein, sie durch einen Link im Intranet aufzurufen, wobei es eine definierte Verteilung von Zugriffsrechten und somit auch Zugangsbeschränkungen geben sollte.

7 Diskussion und Ausblick

In der vorliegenden Arbeit wurde eine Systematik für die Ab- und Aussicherung an Anlagen in der Papierindustrie erstellt und am Beispiel der Streichanlage, des sog. Coaters, der Norske Skog Bruck/Mur durchgeführt. Dabei war es notwendig, sämtliche Arten von Energien, Stoffen, Medien, Anlagenteile und Schaltvorrichtungen der Pilotanlage zu erfassen, entsprechend aufzubereiten und anschließend geeignete Sicherheitsmaßnahmen und -vorkehrungen daraus abzuleiten. Darüber hinaus wurde eine entsprechende Arbeitsanweisung erstellt, mit der die Mitarbeiter in Zukunft in der Lage sein sollten, die Systematik der Ab- und Aussicherung für ihren Bereich anzuwenden. Auch sind die Ergebnisse in das integrierte Managementsystem eingepflegt worden. Obwohl die Erhebung der Daten mithilfe von MS Excel-Tabellen vonstatten ging, wurde das Projekt schließlich mit einer Datenbank realisiert, um die Informationen leichter verwalten und gezielt abfragen zu können. Als Datenbankbasis diente MS Access, das die Möglichkeit bietet, übersichtliche Formulare zum Eingeben von Daten bzw. Informationen einfach gestalten zu können.

Im ersten Schritt war es notwendig, die Systemgrenze um den Coater der PM4 eindeutig festzulegen. Im zweiten Schritt wurden für den Coater Stoffe, Medien und heiße Oberflächen sowie die Anlagenteile, die in elektrisch gesteuerte sowie hydraulisch und pneumatisch bewegte klassifiziert wurden, erhoben. Die Klassifizierung der Coateranlagenteile in „elektrisch, hydraulisch, pneumatisch“ ist notwendig, um letztlich bei der Betätigung der einzelnen Schaltvorrichtungen den tatsächlichen Zustand wie z.B. vorhandene gespeicherte Restenergie zu kennen. Dabei war es aber wichtig, sich nicht nur auf den Coater alleine zu konzentrieren, sondern auch andere Anlagen, d.h. deren Funktionsweisen zu betrachten, um eine auf alle Betriebsbereiche umlegbare Systematik zu erhalten. Aus diesem Grund wurde die Ab- und Aussicherungssystematik, neben dem Coater, auch an der Rollenpackmaschine erprobt. So konnten die entwickelten Erhebungsformulare wesentlich verbessert werden.

Bei der gesamtbetrieblichen Umsetzung der Sicherungssystematik wäre es aber trotzdem möglich, dass unvorhergesehene Probleme auftreten, die erst bei der weiteren Anwendung sichtbar werden. Dies könnten u.a. fehlende Sicherheitsaspekte oder für manche Anlagen einfach unpassende Bezeichnungen in den Erhebungsformularen sein. Aufgrund des modulartigen Aufbaus und der einfachen Handhabbarkeit von MS Access wäre es möglich, die hier vorliegende Datenbankstruktur um beliebige Aspekte und Funktionen zu erweitern oder mit einer anderen Datenbank zu verbinden. Auch könnte die Datenbank als Basis für die Umsetzung von weiteren sicherheitsrelevanten Tätigkeiten wie z.B. Anlagenevaluierung herangezogen werden.

Beim Entwurf der Datenbank wurde v.a. Wert auf ein einfaches Handling gelegt, da die Arbeiter, welche die Sicherung für ihren jeweiligen Bereich vornehmen, mit ihr auch umzugehen wissen müssen. Mithilfe von gezielten Schulungen und Workshops, kombiniert mit dem Studium der Arbeitsanweisung und des Leitfadens, sollte dies jedoch kein Problem darstellen.

In der Einleitung wurde erwähnt, dass die Ergebnisse dieser Arbeit evtl. in die zusätzliche Entwicklung eines e-learning-Systems einfließen sollten, mit dessen Hilfe Sicherheitsschulungen der Mitarbeiter computerunterstützt durchgeführt werden könnten. Dies wäre zwar durchaus sinnvoll, muss aber zurzeit als Zukunftsvision abgetan werden. Weiters wurde von der Idee Abstand genommen, wie im Arbeits- und Zeitplan (vgl. Kap. 5.1) veranschlagt, ein Fließbild der Pilotanlage mittels eines einfachen Zeichenprogramms zu erstellen, um die Komponenten übersichtlich darzustellen. Aufgrund der Komplexität mancher Anlagen und der Tatsache, dass die Arbeiter ein solches Blockschema zukünftig selbst entwerfen müssten, muss Aufwand zu Nutzen genau betrachtet werden. Darüber hinaus sind einige Bereiche des Betriebs, die über das EDV-System gesteuert werden können, ohnehin bereits in diesem abgebildet. Für die anderen ist es völlig ausreichend, wenn die Komponenten, wie es hier geschehen ist, schriftlich aufgelistet werden.

Mit der Entwicklung dieser Systematik, mit der es möglich ist, sämtliche Anlagen und Maschinen der Norske Skog Bruck/Mur ab- und auszusichern wurde unter dem Leitsatz „Jeder Unfall ist vermeidbar.“ ein weiterer Schritt in Richtung „Null Unfälle“ unternommen. Sie stellt aber lediglich einen Baustein in der Sicherheitspolitik des Unternehmens dar. In Kombination mit der konzernweit vorgeschriebenen Evaluierung der Anlagen könnte sie zukünftig etwa zur Erstellung, Änderung bzw. Standardisierung von sog. Befahrerlaubnisscheinen – eine Art von Checklisten, die vor dem Anfahren von Maschinen abgearbeitet werden müssen – herangezogen werden.

8 Zusammenfassung

Der norwegische Konzern Norske Skog bzw. das Unternehmen in Bruck/Mur, welches auf eine lange Tradition in der Papierproduktion zurückblicken kann, wurden im Kapitel 2 vorgestellt. Es wurden zunächst die Eckdaten des Betriebs und anschließend die der Papierproduktion auf den zwei Linien, der PM3 und der PM4, dargelegt. Im Anschluss sind die Ziele in den Bereichen Qualität, Umwelt und Sicherheit erläutert worden.

Im Kapitel 3 wurde auf Grundlagen, die für das Verständnis dieser Arbeit notwendig sind, eingegangen. Dies beinhaltete zunächst die Papierherstellung im Allgemeinen sowie das breite Spektrum an Gefahren in der Papierindustrie. Im weiteren Verlauf ist ein Einblick in die relevanten gesetzlichen, normativen und regulativen Rahmenbedingungen gegeben worden. Dabei wurden einerseits das ArbeitnehmerInnenschutzgesetz (ASchG) mit seinen Verordnungen wie z.B. die Arbeitsstättenverordnung (AStV) sowie andererseits die Inhalte der ISO 9001, der OHSAS 18001 wie auch der ISO 14001 und der EMAS-VO betrachtet. Den Abschluss dieses Kapitels bildete die Ab- und Aussicherung (engl.: Lockout/Tagout). In diesem Zusammenhang wurde auf den Anwendungsbereich, wichtige Begriffe und Definitionen als auch die Anwendung von Lockout/Tagout in der Praxis eingegangen.

Nachdem der Grundlagenteil näher gebracht worden war, erfolgte im Kapitel 4 die Analyse der Ist-Situation in der Norske Skog Bruck/Mur. Hierbei wurde zuerst eine genauere Betrachtung des Produktionsablaufs auf der PM4 durchgeführt, indem die einzelnen Aggregate bzw. ihre Funktionen und Aufgaben näher beschrieben wurden. Im zweiten Teil dieses Abschnitts konnte man einen Einblick in das integrierte und prozessorientierte QUS-Managementsystem geben. Dabei wurden der betriebsinterne Ablauf der Integration, die Überführung und Darstellung des Systems ins bzw. im Intranet sowie dessen Aufgaben und Ziele durchleuchtet.

Im Kapitel 5 ist die eigentliche Durchführung, der praktische Teil der Arbeit, beschrieben worden. Die Systematik der Ab- und Aussicherung wurde exemplarisch am Coater (Streichenanlage) entwickelt, wobei zu Beginn des Kapitels ausführlich auf die vorbereitenden Erhebungstätigkeiten eingegangen wurde. Es wurde das Gesamtkonzept dargestellt sowie Möglichkeiten zur Aneignung von projektbezogenem Wissen z.B. durch Mitarbeitergespräche aufgezeigt. Diesem Sachverhalt anschließend ist auf den Aufbau und die Funktion des Coaters, aber auch auf die dort vorhandene Arbeitsorganisation, eingegangen worden. Danach wurden die Vorgänge der Datenerhebung und der Datenaufbereitung detailliert beschrieben. Nachdem die Vorteile von Datenbanken gegenüber MS Excel-Tabellen bzgl. der Aufbereitung und Darstellung von Informationen erörtert wurden, bildete in weiterer Folge die Darstellung der systematischen Ab- und Aussicherung den Kern des Hauptteils. Hierbei wurden sämtliche Erhebungsblätter, mit deren Hilfe in Zukunft alle Bereiche des Unternehmens abgesichert werden sollten, genauestens analysiert. Die Formulare wurden in jener Reihenfolge, in der sie von den Mitarbeitern abgearbeitet werden müssen, dargestellt. Die Inhalte der Formulare wurden dabei ausführlich beschrieben sowie der Nutzen erörtert. Den Abschluss des Kapitels 5

stellte die Erläuterung der genauen praktischen Anwendung der vollständigen Ab- und Aussicherung dar.

Das Kapitel 6 beschäftigte sich mit den notwendigen abschließenden Tätigkeiten, um das Projekt auch tatsächlich dauerhaft im gesamten Betrieb umsetzen zu können, sprich mit der Implementierung von LoTo in den betrieblichen Ablauf. Der erste Schritt war die Erstellung einer angemessenen Arbeitsanweisung als Leitfaden bzw. einer Bedienanleitung zur richtigen Anwendung der LoTo-Datenbank und ihrer Funktionen. Den zweiten Schritt stellte die Implementierung der erarbeiteten Unterlagen in das integrierte und prozessorientierte QUS-Managementsystem (IMMS) dar. Dabei wurde eine Einbindung der Arbeitsanweisung in das bereits bestehende Datenmanagementsystem sowie eine Verlinkung der Arbeitsanweisung als auch der Datenbank im Intranet als die effektivste Lösung gewählt.

Im Kapitel 7 sind die Vorgehensweise, die Umsetzung und die Ergebnisse dieses Projekts noch einmal ausführlich diskutiert worden. Es wurde dabei auf die Konzeptabweichungen eingegangen, auch wurden die zurzeit nicht realisierbaren Punkte begründet. Darüber hinaus gibt das Kapitel einen Ausblick auf etwaige, noch zu erledigende oder mögliche Arbeiten und Tätigkeiten wie z.B. die Einbindung der Anlagenevaluierung in die entwickelte Datenbank.

9 Verzeichnisse

9.1 Literatur

- [1] URL: <http://www.austropapier.at> (Stand: 13.04.2007)
- [2] Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit (Hrsg.): Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz – Das ArbeitnehmerInnenschutzgesetz. Wien: BMWA, 2002.
- [3] URL: <http://www.norskeskog.at> (Stand: 08.05.2007)
- [4] Norm DIN EN ISO 9001: Qualitätsmanagementsysteme – Anforderungen (ISO 9001:2000), Deutsches Institut für Normung e.V. (DIN), 2000.
- [5] Norm DIN EN ISO 14001: Umweltmanagementsysteme – Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung (ISO 14001:2005), Deutsches Institut für Normung e.V. (DIN), 2005.
- [6] Norm DIN OHSAS 18001: Arbeitsschutzmanagementsysteme – Spezifikation (OHSAS 18001:1999), Deutsches Institut für Normung e.V. (DIN), 2000.
- [7] Janisch, K. P.: Skriptum zur VO Papierrecycling. Leoben: Montanuniversität Leoben, Institut für Verfahrenstechnik des industriellen Umweltschutzes, 2006.
- [8] BGBl. Nr. 450/1994 idF v. BGBl. I Nr. 147/2006: Bundesgesetz über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit (ArbeitnehmerInnenschutzgesetz – ASchG).
- [9] Heider, A., Poinstingl, G., Schramhauser, H.: ArbeitnehmerInnenschutzgesetz. 5. Aufl., Wien: ÖGB, 2006. – ISBN 978-3-7035-1245-2
- [10] BGBl. II Nr. 368/1998: Verordnung, mit der Anforderungen an Arbeitsstätten und an Gebäude auf Baustellen festgelegt und die Bauarbeiterschutzverordnung geändert wird (Arbeitsstättenverordnung – AStV).
- [11] BGBl. II Nr. 164/2000 idF v. BGBl. II Nr. 309/2004: Verordnung über den Schutz der ArbeitnehmerInnen bei der Benutzung von Arbeitsmitteln (Arbeitsmittelverordnung – AM-VO).

- [12] BGBl. Nr. 478/1996 idF v. BGBl. II Nr. 53/1997: Verordnung des Bundesministers für Arbeit und Soziales über die Sicherheits- und Gesundheitsschutzdokumente (DOK-VO).
- [13] Bundesministerium für Arbeit, Gesundheit und Soziales (Hrsg.): Sicherheits- und Gesundheitsschutzmanagementsysteme – Die Arbeitsinspektion informiert. Wien: BMAGS, 1999.
- [14] URL: <http://www.paeger-consulting.de> (Stand: 19.10.2007)
- [15] URL: <http://www.qualityaustria.com> (Stand: 19.10.2007)
- [16] Europäische Union: Verordnung (EG) Nr. 761/2001 über die freiwillige Beteiligung von Organisationen an einem Gemeinschaftssystem für das Umweltmanagement und die Umweltbetriebsprüfung (EMAS).
- [17] Staber, W.: Skriptum zur VO Umweltmanagement. Leoben: Montanuniversität Leoben, Institut für Nachhaltige Abfallwirtschaft und Entsorgungstechnik, 2007.
- [18] U.S. Code of Federal Regulations, Title 29 (29 CFR), Part 1910.147: The control of hazardous energy (lockout/tagout).
- [19] URL: <http://www.westernsafety.com> (Stand: 19.10.2007)
- [20] URL: <http://www.sharpesafety.com> (Stand: 19.10.2007)
- [21] URL: <http://www.boss-safety.com> (Stand: 19.10.2007)
- [22] Verband Deutscher Papierfabriken e.V.: Papier machen – Informationen zu Rohstoffen und Papierherstellung. Bonn: VDP.
- [23] Schneeberger, T.: Skriptum zur VO Generic Management. Leoben: Montanuniversität Leoben, Department Wirtschafts- und Betriebswissenschaften, Lehrstuhl für Wirtschafts- und Betriebswissenschaften, 2007.
- [24] TÜV SÜD Management Service GmbH (Hrsg.): Märkte international sichern: Arbeitsschutzmanagement – Motivation, Kundenpflege und Rechtssicherheit. Ausg. 01/2006, München: TÜV SÜD Management Service GmbH, 2006.
- [25] Staber, W.: Integration von QUS-Systemen, 2004, in: IAE (Hrsg.): Institut für Nachhaltige Abfallwirtschaft und Entsorgungstechnik, Montanuniversität Leoben.

Ausg. 01/2004, Leoben: Montanuniversität Leoben, Institut für Nachhaltige Abfallwirtschaft und Entsorgungstechnik (IAE), 2004. S. 8.

[26] Norske Skog Bruck/Mur: Intranetsystem IMMS (Stand: 31.05.2006)

[27] Wirnsperger, J., Pölzl, U., Schramhauser, H.: DAS QSU-Management / Qualität, Sicherheit, Umwelt. Wien: ÖGB, 1997.

9.2 Abkürzungsverzeichnis

%	Prozent
°	Grad
°C	Grad Celsius
AA	Arbeitsanweisung
AB	Arbeitsbehälter
Abs.	Absatz
AM-VO	Arbeitsmittelverordnung
Anh.	Anhang
ASchG	ArbeitnehmerInnenschutzgesetz
AStV	Arbeitsstättenverordnung
Aufl.	Auflage
Ausg.	Ausgabe
BGBI.	Bundesgesetzblatt
BMAGS	Bundesministerium für Arbeit, Gesundheit und Soziales
BMWA	Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit
bzw.	beziehungsweise
C	Kohlenstoff
cm	Zentimeter
CO	Coater
D	Dampf
d.h.	das heißt
DIN	Deutsches Institut für Normung
Dok-VO	Verordnung über die Sicherheits- und Gesundheitsschutzdokumente
e.V.	eingetragener Verein
EDV	Elektronische Datenverarbeitung
EG	Europäische Gemeinschaft
EMAS(-VO)	Eco-Management and Audit Scheme(-Verordnung)
EN	Europäische Norm
engl.	Englisch
ES	Endschalter

etc.	et cetera
evtl.	eventuell
Flb.	Fließbild
FW	Frischwasser
g	Gramm
GW	Gegenwalze
H	Wasserstoff
Hrsg.	Herausgeber
HV	Handventil
idF	in der Fassung
IMMS	Integriertes Managementsystem
inkl.	Inklusive
IR-Brenner	Infrarotbrenner
ISO	Internationale Organisation für Normung
K	Keller
KL	Kreislauf
kl.	klein
km	Kilometer
KVP	Kontinuierlicher Verbesserungsprozess
LWC	Light Weight Coated
m	Meter
m ²	Quadratmeter
MA	Mitarbeiter
mm	Millimeter
MS	Microsoft®
MV	Magnetventil
Nr.	Nummer
O	Sauerstoff
OHSAS	Occupational Health and Safety Assessment Series
ÖGB	Österreichischer Gewerkschaftsbund
p	pressure (engl., Druck)
P	Pult
PDCA	Plan-Do-Check-Act
Pkt.	Punkt
PLW	Papierleitwalze
PM	Papiermaschine
PSA	Persönliche Schutzausrüstung
QSU-Management	Qualitäts-, Sicherheits- und Umweltmanagement
QUS-Management	Qualitäts-, Umwelt- und Sicherheits-Management
sec.	Sekunde
s.o.	siehe oben

s.u.	siehe unten
SDB	Sicherheitsdatenblatt
sog.	so genannt(e/n)
t	Tonne
TG	Trockengruppe
TÜV	Technischer Überwachungs-Verein
u.a.	unter anderem
u.ä.	und ähnliche(s)
US	United States (engl.; Vereinigte Staaten)
usw.	und so weiter
v.	von
v.a.	vor allem
v-Regelung	Geschwindigkeitsregelung
VBA	Visual Basic
VDP	Verband Deutscher Papierfabriken
WW	Warmwasser
z.B.	zum Beispiel

9.3 Tabellen

Tabelle 1: Zusammenhänge der OHSAS 18001:1999, ISO 14001:2004 und ISO 9001:2000.....	38
Tabelle 2: LoTo-Erhebungsblatt „Kontaktgefahr mit Stoffen, Medien und Oberflächen“	68
Tabelle 3: LoTo-Erhebungsblatt „Anlagenteile und Bewegungen“	71
Tabelle 4: LoTo-Erhebungsblatt „Anlagenteile, Bewegungen und Schaltvorrichtungen“	72
Tabelle 5: LoTo-Erhebungsblatt „Gefährdungspotential von Anlagenteilen“	73

9.4 Abbildungen

Abbildung 1: Unfallquote in der österreichischen Papierindustrie	4
Abbildung 2: Standort Norske Skog Bruck/Mur, Steiermark, Österreich	7
Abbildung 3: PM4	8
Abbildung 4: Zellulosebaustein β -Glukose (Summenformel: $C_6H_{12}O_6$)	11
Abbildung 5: Zellulosemolekül (Summenformel: $(C_6H_{10}O_5)_n$)	11
Abbildung 6: PDCA-Zyklus	22
Abbildung 7: Prozessmodell der ISO 9001	23
Abbildung 8: Modell des Arbeitsschutzmanagementsystems	25

Abbildung 9: Modell des Umweltmanagementsystems	27
Abbildung 10: Mittels Vorhängeschlösser ausgesicherte Sicherheitsschalter	31
Abbildung 11: Vollständige Lockout-Station.....	32
Abbildung 12: Brett mit Sicherungsschlössern in der Norske Skog Bruck/Mur.....	33
Abbildung 13: Lockout-Schlösser	33
Abbildung 14: Mittels LoTo abgesichertes Ventil	34
Abbildung 15: Schemen der PM4 und des nachgeschalteten Superkalenders	36
Abbildung 16: Synergiebereiche in einem QUS-Management	39
Abbildung 17: Prozesslandkarte der Norske Skog Bruck/Mur.....	40
Abbildung 18: Coater (führerseitige Ansicht)	46
Abbildung 19: Prinzipskizze des Coaters.....	47
Abbildung 20: Ventile der Nebeldüsen über gesamte PM-Breite	52
Abbildung 21: Ausgesichertes Hydraulik-Hauptventil.....	55
Abbildung 22: Schaltpult am Coater 1	59
Abbildung 23: Warte des Coaters.....	59
Abbildung 24: Ausgesichertes Ventil	61
Abbildung 25: LoTo-Erhebungsblatt „Sicherheitsmaßnahmen bei Stoffen“ (Ausschnitt)	70
Abbildung 26: Startseite der Datenbank LoTo	78
Abbildung 27: Formular zur Erhebung der Bereiche/Betriebe.....	79
Abbildung 28: Formular zur Erhebung der Anlagen/Anlagenbereiche.....	79
Abbildung 29: Übersichtsformular LoTo-Erhebung	80
Abbildung 30: Formular zur Erhebung der Anlagenkomponenten.....	81
Abbildung 31: Formular zur Erhebung der Bewegungen/Funktionen.....	82
Abbildung 32: Formular zur Erhebung der Schaltvorrichtungen/Auslöser	82
Abbildung 33: Formular zur Erhebung der Kontaktgefahr	85
Abbildung 34: Formular 1 zur Erhebung des Gefährdungspotentials von Anlagenteilen	87
Abbildung 35: Formular 2 zur Erhebung des Gefährdungspotentials von Anlagenteilen	88
Abbildung 36: Bericht zur Ab- und Aussicherung der Gegenwalze bei der Wartung	90
Abbildung 37: Deckblatt der Arbeitsanweisung „AA LoTo-Erhebung“	92

Anhang A

Erhebungsblätter

Stoffe und Medien

heiße Medien/Dampf

- heiße Luft bei IR-Brennern
- Gas zum Betrieb der IR-Brenner
- Dampf (eigentlich nur sicherheitsrelevant bei Beschädigungen):
 - in Walzen zur Papiertrocknung
 - für die Temperaturregelung für Düsenbalken und Bladehalter
 - aus Nebeldüsen zur Kühlung und Vermeidung von Ablagerungen beim Blade und den Düsenlippen (+ Kühlung der Streichfarbe)

gefährliche

- Streichfarbe
- Lauge zum Spülen u. Reinigen des Systems bei Stillständen (großer Strichkreislauf: AB → Düse, ca. alle 6 Wochen, zuständig: GAW – Strichaufbereitung)

sonstige

- Wasser:
 - FW aus Nebeldüsen zum Kühlen der Düsenlippen und der Farbe und zur Vermeidung von Ablagerungen an den Düsenlippen → Nebeldüsen über PM-Breite
 - FW zur Vermeidung von Ablagerungen (→ Verstopfungen) an den Auffangbehältern für die Formatschieber (FS u. TS) → Spritzdüsen an Ober- und Unterlippe FS u. TS
 - FW für den Kühlwasserkreislauf des Bladehalters (automatisch → 40°C bei Abrissen, Stillständen etc., d.h. in Grundposition) → optimale Strichprofile
 - FW für Kühlwasserkreisläufe für Düsenbalken, Düsenlippen, Rücklaufwanne und Rücklaufbleche (doppelwandig): Gekühlte Flächen „schwitzen“ → Festtrocknen der Farbe wird verhindert
 - WW zum Spülen der Düse und Leitungen
 - Sperrwasser zur Schmierung von Pumpen etc. (gegen Heißlaufen)

Abbildung 2: Stoffe und Medien

Elektrische Energien und Funktionen

- Antrieb der Gegenwalze (GW)
- Antrieb der Hydraulikanlage (Pumpen)
- Antrieb der Pneumatikanlage (Kompressoren)
- Sensorik für Temperaturregelung des Düsenbalkens (FW+D)
- Sensorik für Temperaturregelung des Bladehalters (FW+D; einzustellen über Fib. 359; automatisch auf 40°C in Grundstellung, z.B. bei Ab rissen, Stillständen)
- Betrieb der Trocknungsanlage zur zonenweisen Trocknung (zur Zeit nur bei Coater 2)
- Antrieb der Kräne (bei Filterreinigung)
- Antrieb der Papierleitwalzen (PLWs), inkl. Aufführseile (ab Coater/6. TG)

- *Betrieb der 3 Scanner:*
 - *Rohpapier*
 - *Strich CO1*
 - *Gesamtstrichauftrag*
- *E-Motor: bei Betätigung der Taste „Streichen Ein“ → Blade: 12°→16° → Bypassventil schließt auf eingestellten Wert (ca. 7%)*

Abbildung 3: Elektrische Energien und Funktionen

Hydraulische Energien und Funktionen
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Verfahren bzw. Drehen des Düsenbalkens (mittels Hydraulikzylindern):</i> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Verstellen der Penetrationsstrecke (Regelung der Verweilzeit; je 1 Hydraulikmotor FS u. TS): Veränderung der Penetrationsstrecke → neuer Sollwert automatisch berechnet → Zwangssteuerung (Automatik) fährt auf Sollwert → Stopp, wenn Abweichung zw. FS u. TS > 10 mm → eine Seite auswählen → Handbetrieb wieder Automatik → Motoren fahren wieder selbstständig auf Sollwert</i> - <i>Verstellen des Strahlwinkels (Düsenwinkels)</i> • <i>Heben/Senken des Düsenbalkens (mittels Hydraulikzylindern)</i> • <i>Verfahren bzw. Drehen des Bladebalkens (mittels Hydraulikzylindern):</i> • <i>Heben/Senken des Bladebalkens (mittels Hydraulikzylindern)</i>

Abbildung 4: Hydraulische Energien und Funktionen

Pneumatische Energien und Funktionen
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Zufuhr der Streichfarbe (mit Drehzahl der Strichpumpen einzustellen) und Verteilen der Streichfarbe in die Verteilerblöcke (je 1 FS u. TS) von Verteiler in PM-Mitte</i> • <i>Öffnen der Düsenkammer (mittels Luftschlauch, unterstützt durch pneumatische Zylinder)</i> • <i>Schließen der Düsenkammer (mittels Luftschlauch)</i> • <i>Verstellen der Formatschieber (mittels Joystick, FS u. TS getrennt)</i> • <i>Entlüften der Streichfarbe (mittels parallel geschalteter Zyklone; Differenzdruck über Anzahl der befahrenen Zyklone zu regulieren)</i> • <i>Betrieb der Temperaturregelung (mit FW +D) für Bladehalter (automat. → 40°C in Grundposition, z.B. bei Abrissen, Stillständen) und Düsenbalken</i> • <i>Betrieb der Kühlwasserkreisläufe (mit FW) für Düsenlippen, Rücklaufwanne und Rücklaufbleche (p = 0,5 bar → keine Verformung)</i> • <i>Vorspannen der Aufführseile (ab Coater/6.TG)</i> • <i>Zapfenschloss: Grundposition → „Düse Spülen“: dabei verriegelt Zapfenschloss → Düsenbalken kann sich nicht bewegen → danach öffnet sich Zapfenschloss wieder; Waschstellung erst, wenn u.a. Zapfenschloss aktiv → Balken dreht sich um Verriegelungszapfen in 45°-Stellung</i> • <i>Blockierung bzw. Klemmung/Entklemmung des Blades (mittels 2 Luftsschläuchen → einer voll – anderer leer)</i> • <i>Spülen der Düse und Leitungen</i> • <i>Pneumatikdruckversorgung für:</i> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Dampf in Walzen zur Papiertrocknung</i> - <i>Spritzrohre mit Nebeldüsen bei Düsenlippen → FW zur Kühlung (auch der Streichfarbe) und zur Vermeidung Ablagerungen</i>

- Spritzdüsen an Ober- und Unterlippe (FS u. TS) → FW zur Vermeidung von Ablagerungen (→ Verstopfungen) an den Auffangbehältern für die Formatschieber
- Dampfblasrohr bei Blade zur Vermeidung von Ablagerungen

Abbildung 5: Pneumatische Energien und Funktionen

Sonstige Energien und Funktionen
radioaktive Strahlung
<ul style="list-style-type: none"> • 3 Scanner zur Überprüfung der Papierstärke (Rohpapier, Strich CO1, Gesamtstrich) • Strichdichtemessung (zwischen Arbeitsbehälter und Coater)

Abbildung 6: Sonstige Energien und Funktionen

Allgemeine Schaltvorrichtungen und Ventile					
Bezeichnung	Funktion	Nr.	Anstrg.	A	Foto Nr.
ES Gegenwalze Zugaufschaltung	Zugaufschaltung Gegenwalze	EP24-0654 B10	A		—
ES Gegenwalze Zugaufschaltung	Zugaufschaltung Gegenwalze	EP24-0654 B10	A		—
7. TG: v-Regelung/ Zugregelung (P)	Auswahl: Geschwindigkeitsregelung/ Zugregelung der Walzen der 7. TG	663	HP		22
7. TG: Rückwärts/Vorwärts (P)	Rückwärts-/Vorwärtsbewegung der Walzen der 7. TG	663	HP		23
7. TG: Tippen/Halt/ Kriechen/Betrieb (P)	Auswahl der Betriebsarten der Walzen der 7. TG	663	HP		24
7. TG: Aussicherung (P)	Aussicherung der 7. TG	663	HP	X	25
7. TG: Nullabgleich Zugistwert (P)	Kalibrierung des Zugistwerts der 7. TG	663	HP		29
Antrieb 7.TG: Schnell-Halt (P)	Schnell-Halt der 7. TG	663	HP		21
7. TG: Siebreinigung Ein/Aus (P)	Ein-/Ausschalten der Siebreinigung der 7. TG	422 S23.1/H25/ S23/H26	HP		6
Papierleitwalzen: Ein/Aus (P)	Aus-/Einschalten der PLWs	661	HP		26
Papierleitwalzen: Halt/ Kriechen/Betrieb (P)	Auswahl der Betriebsarten der PLWs	656-662	HP		27
Papierleitwalzen: Aussicherung (P)	Aussicherung der PLWs	656-662	HP	X	28
IR-B: Feuer Aus (P)	Not-Aus der IR-Brenner	EP24-028 S234	HP		1
IR-B: Stör. Reset CO1.1 (P)	Reset/Quittierung nach Störung der 1. Brennerreihe → Neuzündung (auch über System möglich)	EP24-028 S251/H603	HP, HS		2
IR-B: Stör. Reset CO1.2 (P)	Reset/Quittierung nach Störung der 2. Brennerreihe → Neuzündung (auch über System möglich)	EP24-027 S521/H603	HP, HS		4
IR-B: Gas Auf/Zu CO1.1 (P)	Ein-/Ausschalten der 1. Brennerreihe	EP24-028 S172/H602/	HP, HS		3

		S171			
IR-B: Gas Auf/Zu CO1.2 (P)	Ein-/Ausschalten der 2. Brennerreihe	EP24-027 S172/H602/ S171	HP, HS		5
GW CO1: Nullabgleich Zugistwert (P)	Kalibrierung des Zugistwerts der Gegenwalze (z.B. nachdem Walze nass geworden ist)	654	HP		30
GW CO1: v-Regelung/ Zugregelung (P)	Auswahl: Geschwindigkeitsregelung/ Zugregelung der Gegenwalze	654	HP		31
GW CO1: Halt/ Kriechen/Betrieb (P)	Auswahl der Betriebsarten der Gegenwalze	654	HP		32
GW CO1: Aussicherung (P)	Aussicherung der Gegenwalze	654	HP	X	33
GW CO1: Schnell-Halt (P)	Schnell-Halt der Gegenwalze → Walze läuft aus	654	HP		34
Entriegelung - Betrieb (P)	Auswahl: Modus Service/Betrieb	2445-S07/S06	HP	X	7
Düse Waschen: Ein/Aus (P)	Ein-/Ausschalten des Waschvorgangs für die Düse	RP24-2705 S01/H01/S02	HP		12
GAW-Störung (P)	Quittierung nach Meldung einer Störung des Striches	1836-H01	HS		13
Kleiner KL: Ein/Aus (P)	Ein-/Ausschalten des Kleinen KL	RP24-2449 S02/H02/S01	HP		14
Großer KL: Ein/Aus (P)	Ein-/Ausschalten des Großen KL	RP24-2449 S04/H04/S03	HP		15
Streichen Bereit: Ein/Aus (P)	Heben/Senken des Düsen- und Bladebalkens: Bereitschafts- / Grundstellung	RP24-2449 S08/H08/S07	HP		16
Streichen: Ein/Aus (P)	Ein-/Ausschalten des Streichens; Heben/Senken des Düsen- und Bladebalkens: Arbeits-/ Bereitschaftsstellung	RP24-2449 S10/H10/S09	HP		17
Düse spülen: Ein/Aus (P)	Ein-/Ausschalten des Spülens der Düse	RP24-2449 S06/H06/S05	HP		18
Lippenreinigung Ein (P)	Kurzzeitiges, geringes Öffnen der Düsenlippen (mit MV) um etwaige Ablagerungen zu entfernen (nur theoretisch möglich)	RP24-2700 S03/H03	HP		19
IR-Brennerbewegung R11-R14 (P)	Sperren/Entsperren der IR-Brennerbewegung (als Schloss ausgeführt)	EP24-027 S01	HP		20
Roibox: Heben/Senken (P)	nicht mehr in Gebrauch	–	–		–
Glättwerk: Schließen/Öffnen (P)	nicht mehr in Gebrauch	2402 S06/H01/ S07/H02	–		–
Schaber GW Oberwert: Anlegen/Abheben (P)	kein Schaber mehr auf GW	2403 S06/H01/S07	–		–
Schaber GW Unterwert Anlegen/Abheben (P)	kein Schaber mehr auf GW	2404 S06/H01/S07	–		–
Not-Halt PM4 (P, K)	Not-Halt der PM4	EP24-0031 S18 4	HP, HVO		56 72
Feuer-Not-Aus PM4 (P, K, W)	Not-Aus der PM4 bei Feuer	EP24-0034 S22	HP, HVO		57 73 74
AB-Rührwerk: Ein/Aus (K)	Ein-/Ausschalten des AB-Rührwerks	–	HVO, HS	X	58

Schrägbandsieb: Ein/Aus (K)	Ein-/Ausschalten des Schrägbandsiebes	–	HVO, HS	X	59
Strichfilter 1: Ein/Aus (TS)	Ein-/Ausschalten des Strichfilters 1	–	HVO, HS	X	63
Strichfilter 2: Ein/Aus (TS)	Ein-/Ausschalten des Strichfilters 2	–	HVO, HS	X	64
Netzanschlussschalter Kran (TS)	Zu-/Wegschalten des Krans vom Stromnetz	–	HVO		65
Netzanschlusstecker Strichfilter 1 (TS)	Zu-/Wegschalten des Strichfilters 1 vom Stromnetz	–	HVO		66
Netzanschlusstecker Strichfilter 2 (TS)	Zu-/Wegschalten des Strichfilters 2 vom Stromnetz	–	HVO		67

Abbildung 7: Allgemeine Schaltvorrichtungen

Hydraulische Schaltvorrichtungen und Ventile					
Bezeichnung	Funktion	Nr.	Anstrg.	A	Foto Nr.
ES Düsenbalken Heben Arbeitsposition (FS)	ES für Heben des Düsenbalkens in die Arbeitsposition	RP24-2703 S12	A		
ES Düsenbalken Heben Bereitschaftsposition (FS)	ES für Heben des Düsenbalkens in die Bereitschaftsposition	RP24-2703 S11	A		
ES Verweilzeit Wartungsposition (FS)	ES für Verweilzeit Wartungsposition	RP24-2702 S13	A		
ES Düsenbalken Drehen (in PM, FS)	ES für Düsenbalken Drehen	RP24-2701 S11	A		
ES Rücklaufplatte (FS)	ES für die Neigung der Rücklaufplatte	RP24-2701 S12	A		
ES Streichkopfbewegung Arbeitsposition (TS)	ES für Streichkopfbewegung in Arbeitsposition	RP24-2454 S03	A		
ES Streichkopfbewegung Arbeitsposition (TS)	ES für Streichkopfbewegung in Arbeitsposition	RP24-2454 S04	A		
ES Streichkopfbewegung Bereitschaftsposition (Schaltpunkt Schraube, TS)	ES für Streichkopfbewegung in Bereitschaftsposition	RP24-2454 S02	A		
ES Streichkopfbewegung Grundposition (TS)	ES für Streichkopfbewegung in Grundposition	RP24-2454 S01	A		
ES Düsenbalken Heben Arbeitsposition (TS)	ES für Heben des Düsenbalkens in die Arbeitsposition	RP24-2703 S13	A		
ES Düsenbalken Heben Bereitschaftsposition (TS)	ES für Heben des Düsenbalkens in die Bereitschaftsposition	RP24-2703 S14	A		
Winkelgeber Düsenwinkel (in PM, FS)	Einstellen des Düsenwinkels	RP24-2704 GE2	A, HS		
Winkelgeber Düsenwinkel (in PM, TS)	Einstellen des Düsenwinkels	RP24-2704 GE2	A, HS		
Winkelgeber Klingenwinkel (FS)	Einstellen des Klingenwinkels	RP24-4669	A, HS		
Winkelgeber Klingenwinkel (TS)	Händisches Einstellen des Klingenwinkels	RP24-4669	A, HS		39
Kopf: An/Ab (P)	Ansetzen/Abnehmen des Bladekopfes an das/vom Papier bei „Service“ → 0-Pkt.-Einstellung des Bladebalkens	RP24-2454 S06/S07	HP		8

Düse Heben: Ab/Auf (P)	Heben/Senken der Düse bei „Service“ → Kontrolle des Abstandes von GW (Staberl, 1 cm)	RP24-2703 S02/H02/ S01/H01	HP		9
Düse Drehen: Grundstellung/ Waschposition (P)	Drehen der Düse: Grund-/Waschstellung (45°)	RP24-2701 S02/H02 / S01/H01	HP		10
HV Hydraulik-Hauptventil (TS, unter Hydraulikkasten)	Hauptventil für Hydraulikdruck- versorgung des Coaters	–	HVO	X	40
Hydraulik-Hauptpumpe 1: Ein/Aus (K, bei Hydraulikaggregat)	Ein-/Ausschalten der Hydraulik- Hauptpumpe 1	2EP24-350	HVO, HS	X	60
Hydraulik-Hauptpumpe 2: Ein/Aus (K, bei Hydraulikaggregat)	Ein-/Ausschalten der Hydraulik- Hauptpumpe 2	2EP24-351	HVO, HS	X	61
Hydraulik-Umlaufpumpe: Ein/Aus (K, bei Hydraulikaggregat)	Ein-/Ausschalten der Hydraulik- Umlaufpumpe	2EP24-352	HVO, HS	X	62

Abbildung 8: Hydraulische Schaltvorrichtungen und Ventile

Pneumatische Schaltvorrichtungen und Ventile					
Bezeichnung	Funktion	Nr.	Anstrg.	A	Foto Nr.
Kugelhähne der Entlüfterbatterie	An-/Abschalten der Entlüftungszyklone	–	HVO		44
Schnellverschlüsse der Entlüfterbatterie	Zugeben/Entfernen der Zyklone zur/von der Entlüfterbatterie	–	HVO		45
ES Düsenkammer Zu (1,5 m in PM, FS)	Schließen der Düsenkammer	RP24-2700 S11	A		–
ES Verweilzeit Zapfenschloss	Aus-Stellen der Verriegelungszapfen in Wartungspositon FS (850 mm)	RP24-2702 S12	A		–
ES Verweilzeit Zapfenschloss	Aus-Stellen der Verriegelungszapfen in Wartungspositon TS (850 mm)	RP24-2702 S11	A		–
ES Anschlag Klingenhalterung (FS, 1 m in PM, unter Bladebalken)	Regelung der 2 Positionen der Bladeklemmung: Wechseln und Reinigen	RP24-2455 WE4	A		–
Düsenkammer: Auf/Zu (P)	Öffnen/Schließen der Düsenkammer	RP24-2700 S01/H01/ S02/H02	HP		11
Klingenwechsel: Auf/Zu (Säule, FS)	Öffnen/Schließen der Bladeklemmung zum Bladewechseln	2451 S06/H01/S07	HVO		35
Kammer Reinigen: Auf/Zu (Säule, FS)	Öffnen/Schließen der Bladekammer zum Reinigen der Kammer	2451 S10/H03/S11	HVO		36
Klinge Reinigen: Auf/Zu (Säule, FS)	Öffnen/Schließen der Bladekammer zum Reinigen des Blades	2451 S08/H02/S09	HVO		37
HV Luftzufuhr Bladebalken (HV, FS, seitlich an PM)	Unterbrechen/Öffnen der Luftzufuhr für den Bladebalken	–	HVO		41
HV Luftzufuhr Düsenbalken (TS, in PM)	Unterbrechen/Öffnen der Luftzufuhr für den Düsenbalken	–	HVO	X	42
HV Pneumatik-Hauptventil (TS, unter Pneumatikkasten)	Hauptventil für Pneumatikdruckversorgung des Coaters	–	HVO	X	43

HV Dampfblasrohr (PM-Mitte)	Entfernen von Ablagerungen auf Blade (bei Betrieb durchgehend geöffnet)	–	HVO		48
-----------------------------	---	---	-----	--	----

Abbildung 9: Pneumatische Schaltvorrichtungen und Ventile

Stoffliche Schaltvorrichtungen und Ventile					
Bezeichnung	Funktion	Nr.	Anstrg.	A	Foto Nr.
Kugelhahn 1 (Verteilerblock FS, in PM)	Einstellen der Rezirkulationsmenge der Streichfarbe (immer voll offen)	–	HVO		46
Kugelhahn 2 (Verteilerblock TS, in PM)	Einstellen der Rezirkulationsmenge der Streichfarbe (immer voll offen)	–	HVO		47
Bypassventil (TS)	Strichleitung: Entlüftungsstation → AB 246401	RP24-3713	A, HS		–
Ablaufventil (K)	Strichleitung: AB → Einlaufventile 1587 u. 1588	RP24-1585	A, HS		–
Einlaufventil (K)	Strichleitung: AB → Strichpumpe	RP24-1587	A, HS		–
Einlaufventil (K)	Strichleitung: AB → Strichpumpe	RP24-1588	A, HS		–
Ablaufventil (K)	Strichleitung: Strichpumpe → Filter 1	RP24-1589	A, HS		–
Ablaufventil (K)	Strichleitung: Strichpumpe → Filter 2	RP24-1590	A, HS		–
Einlaufventil (TS)	Strichleitung: Strichpumpe → Filter 1	RP24-1581	A, HS		–
Einlaufventil (TS)	Strichleitung: Strichpumpe → Filter 2	RP24-2727	A, HS		–
Ablaufventil (TS)	Strichleitung: Filter 1 → Entlüftungsstation	RP24-1582	A, HS		–
Ablaufventil (TS)	Strichleitung: Filter 2 → Entlüftungsstation	RP24-2728	A, HS		–
Spülwasserventil (in PM)	Spülwasser für Rücklaufleitung	RP24-1658	A, HS		–
Befüllventil (TS)	Strichleitung: Entlüftungsstation → Düse	RP24-2712	A, HS		–
Rücklaufventil (in PM)	Strichüberlauf von Düse in Wanne → AB	RP24-1650	A, HS		–
Kanalventil (in PM)	Leiten der Waschrückstände in Kanal (Schrägbandsieb)	RP24-1651	A, HS		–
Düsenentleerventil (in PM)	Strichleitung: Düse → AB	RP24-2711	A, HS		–
Warmwasserventil (in PM)	Spülen der Düse	RP24-2710	A, HS		–
Rejektventil (TS)	Rejektleitung: Filter 1 → Kanal	RP24-1580	A, HS		–
Rejektventil (TS)	Rejektleitung: Filter 2 → Kanal	RP24-2724	A, HS		–
HV Entleerventil (TS)	Filter 1-Entleerung	–	HVO		–
HV Entleerventil (TS)	Filter 2-Entleerung	–	HVO		–
HV Spülleitungsventil (TS)	Filter 1-Spülung	–	HVO		–
HV Spülleitungsventil (TS)	Filter 2-Spülung	–	HVO		–
Kugelhähne Kühlwasserkreislauf Düsenlippen (Rücklauf)	Regulierung der Durchflussmenge des Kühlwassers für Düsenlippen (voreingestellt, Handgriffe demontiert)	–	HVO		–

HV FW-Ventil (TS)	Temperaturregelung des Bladehalters bei Pumpenausfall	–	HVO		51
HV WW-Ventil (TS)	Temperaturregelung des Bladehalters bei Pumpenausfall	–	HVO		50
HVe für Dampfblasrohr (über PM-Breite)	Entfernen von Ablagerungen auf Blade (bei Betrieb durchgehend geöffnet)	–	HVO		49
HV Strichpumpe 1 saugseitig (K)	Unterbrechen der Strichansaugung aus AB durch Strichpumpe 1	–	HVO	X	68
HV Strichpumpe 1 druckseitig (K)	Unterbrechen der Strichbeförderung in Strichfilter durch Strichpumpe 1	–	HVO	X	69
HV Strichpumpe 2 saugseitig (K)	Unterbrechen der Strichansaugung aus AB durch Strichpumpe 2	–	HVO	X	70
HV Strichpumpe 2 druckseitig (K)	Unterbrechen der Strichbeförderung in Strichfilter durch Strichpumpe 2	–	HVO	X	71
Strichpumpe 1: Ein/Aus (K)	Ein-/Ausschalten der Strichpumpe 1	–	HVO, HS		52
Strichpumpe 1: Aussicherung (K)	Aussicherung der Strichpumpe 1	–	HVO	X	53
Strichpumpe 2: Ein/Aus (K)	Ein-/Ausschalten der Strichpumpe 2	–	HVO, HS		54
Strichpumpe 2: Aussicherung (K)	Aussicherung der Strichpumpe 2	–	HVO	X	55

Abbildung 10: Stoffliche Schaltvorrichtungen und Ventile

Tätigkeit	Gefahren	Vorbeugungsmaßnahmen
Reinigung der Strichfilter	ungewolltes Anfahren des Strichfilters	bei Arbeiten an Anlagenteilen immer Sicherheitsschalter aussichern und mit einem mit Namen versehenen Schloss sichern
	Verletzungsgefahr durch Kranbetrieb	erhöhte Aufmerksamkeit
	Quetschgefahr durch den Siebkorb, wenn er in die vorgesehene Vorrichtung zur Reinigung abgestellt oder wieder eingebaut wird Gefahr des Einzwickens beim Schließen des Deckels	Absicherung des Filters mit dem dafür vorgesehenen Eisengerüst, wenn er vom Hubzug abgehängt wird mindestens zu zweit wieder einbauen (erhöhte Quetschgefahr) Achtung, dass das Anschlusskabel nicht gequetscht wird
Kontrolle der Einstellung der Formatschieber	Schnittgefahr am Papierrand	schnittfeste Handschuhe verwenden
Nullpunkteinstellung	Quetschgefahr der Füße durch das Verstellen des Coaterbalkens auf 0°	beim Verstellen des Balkens darauf achten, dass kein MA auf dem Anschlag des erhöhten Zusatzsteges steht
Wechseln der Formatschieber	Quetschgefahr beim Schließen der Düsenkammer sowie durch Bewegungen des Düsenbalkens Stoß- und Schnittgefahr beim Herausziehen des Formatschiebers	vor Betätigung von Bewegungsausführungen vergewissern, dass sich keine Personen im Gefahrenbereich befinden

Kennzeichnung des Ausschusses am Tambour	Schnittgefahr am Papierrand	nicht zu kurze Kreidestücke verwenden
Reinigung von belegten Leit- und Kühlwalzen	Verschlucken von Strichstaub	Sicherheitsdatenblatt (SDB) beachten Gefahrensymbole beachten vorgeschriebene PSA verwenden
Hantieren mit Blade und Bladestücken	Schnittgefahr	Bladewechsel nur zu zweit Verwenden von schnitthemmenden Handschuhen Bladekammer beim Entfernen des Blades öffnen (nicht nur Bladeklemmung) altes Blade ehemöglichst entsorgen (Schlagschere, Container); Ablegen von Bladestücken auf Stuhlungen oder Stegen verboten
Düsenstreifen entfernen	Einzugsgefahr zwischen Düsenbalken und Gegenwalze Quetschgefahr durch Schwenkbewegungen des Düsenbalkens	bei einem Düsenstreifen Taster „Düsenreinigung“ drücken; danach noch erforderlicher manueller Eingriff nur mit einem eigens dafür vorgesehenen Werkzeug (Kabelbinder); sonstige Arbeiten am Düsenbalken nur in der Grundposition!
Aufführen der Papierbahn	Einzugs-/Aufwicklungsgefahr beim Abstieg zwischen den Kühlwalzen durch Aufführseile und Seilrad	bei Betrieb nicht mit der Hand hineingreifen Druckluftschlauch verwenden nach Reparaturarbeiten alle entfernten Schutzmaßnahmen (z.B. Abschränkungen, Geländer etc.) vor Inbetriebnahme der Anlage wieder anbringen
Bladewechsel (Schaberwechsel)	Verbrennungsgefahr durch Dampfblasrohr vor dem Blade	Dampfblasrohr abdrehen
	Quetschgefahr durch unvorhergesehene Bewegungsausführungen (Verfahren der Balken, Aktivieren der Bladeklemmung etc.) durch MA oder aufgrund eines Systemfehlers/-ausfalls	vor Betätigung von Bewegungsausführungen vergewissern, dass sich keine Personen im Gefahrenbereich befinden Sicherheitsventile (pneumatisch, FS) vor Beginn der Arbeiten schließen
Reinigung der Bladekammer	Verbrennungsgefahr durch Dampfblasrohr vor dem Blade	Dampfblasrohr abdrehen
	Quetschgefahr durch unvorhergesehene Bewegungsausführungen (Verfahren der Balken, Aktivieren der Bladeklemmung etc.) durch MA oder aufgrund eines Systemfehlers/-ausfalls	vor Betätigung von Bewegungsausführungen vergewissern, dass sich keine Personen im Gefahrenbereich befinden Sicherheitsventil (pneumatisch, FS) vor Beginn der Arbeiten schließen

Reinigung der Düsenkammer	Quetschgefahr durch unvorhergesehene Bewegungsausführungen (Verfahren der Balken, Schließen der Düsenkammer etc.) durch MA oder aufgrund eines Systemfehlers/-ausfalls	Sicherheitsventile (pneumatisch, in PM) vor Beginn der Arbeiten schließen und mit einem Schloss sichern optische Düsenkammersicherung (FS) an den Coatern beachten (müssen aufleuchten)
Ausschuss entfernen	Quetsch- und Einzugsgefahr durch unvorhergesehene Bewegungsausführungen (Verfahren der Balken) durch MA oder aufgrund eines Systemfehlers/-ausfalls	vor Betätigung von Bewegungsausführungen vergewissern, dass sich keine Personen im Gefahrenbereich befinden
	Quetschgefahr durch Düsen- oder Bladebalken Einzugs-/Aufwicklungsgefahr bei den Umlenkrollen aller Seilspannstationen	Aufenthalt unter Düsen- und Bladebalken während Betrieb verboten bei Betrieb nicht mit der Hand hineingreifen Druckluftschlauch zum Entfernen des Ausschusses verwenden nach Reparaturarbeiten alle entfernten Schutzmaßnahmen (z.B. Abschränkungen, Geländer etc.) vor Inbetriebnahme der Anlage wieder anbringen
Montieren der Abstreifbleche	Verletzungsgefahr beim Montieren der Abstreifbleche am Strichfilter	besondere Vorsicht beim Montieren der Bleche geeignetes Werkzeug verwenden wie Steckschlüssel mit Verlängerung PSA verwenden
Reinigung der Düsenlippe von Strichablagerungen	Quetschgefahr Einzugs-/Aufwicklungsgefahr	bei Betrieb nicht mit der Hand hineingreifen Reinigen der Düsenlippe nur in der Grundposition keine lose Kleidung tragen; lange Haare zusammenbinden oder Haarnetz tragen
Wartung	Absturzgefahr bei den FS-Endschaltern der Spitzenschneidern in der 7. TG; keine Standmöglichkeiten vorhanden; MA arbeiten in ca. 5 m Höhe über dem Ausschussförderband mit einem Fuß am Stuhlsockel und dem anderen auf der Rückseite der Pulperrutschen.	sicheren Standplatz wählen Sicherungsseile verwenden
	Einzugs-/Aufwickelgefahr in der 7. und 8. TG (Durchgang zur FS über den Steg zum Siebnähen); Stolpergefahr durch einen Absatz am Ende des Durchganges, der nicht markiert ist und leicht übersehen werden kann	bei Betrieb nicht mit der Hand hineingreifen nach Reparaturarbeiten alle entfernten Schutzmaßnahmen (z.B. Abschränkungen, Geländer etc.) vor Inbetriebnahme der Anlage wieder anbringen

Allgemeine Arbeiten am/im Coater bzw. Stillstand	Sturz in den Keller, Pulper	Wachsamkeit bei jeglichen Arbeiten
	Stoßgefahr	Wachsamkeit bei jeglichen Arbeiten
	unvorhergesehenes Anfahren der Anlage durch einen MA	bei Arbeiten an Anlagenteilen immer Sicherheitsschalter aussichern und mit einem mit Namen versehenen Schloss sichern vor Betätigung von Bewegungsausführungen vergewissern, dass sich keine Personen im Gefahrenbereich befinden
	Verbrennungsgefahr an Dampfleitungen (z.B. zu Zylindern der 7. TG, FS u. TS) und bei Dampfblasrohren	bei Betrieb Kontakt vermeiden Wachsamkeit bei jeglichen Arbeiten
	Quetschgefahr durch unvorhergesehene Bewegungsausführungen (Verfahren der Balken, Aktivieren der Bladeklemmung, Schließen der Düsenkammer etc.) durch MA, aufgrund eines Systemfehlers/-ausfalls oder aufgrund des Eigengewichts durch Ausfall oder Defekt der Hydraulik/Pneumatik	Hydraulik- und Pneumatikteile bei Arbeiten immer in der Endposition, ansonsten Sicherung durch Ketten, Hölzer etc. (Betreten oder Verweilen unter Düsen- und Bladebalken ist ohne zusätzliche Sicherheitsvorkehrungen strengstens verboten) Hydrauliksicherheitsventil bei Arbeiten im Coaterbereich zusätzlich schließen (absperrbares Hydrauliksicherheitsventil am Coater (TS) nur wirksam, wenn sich Düsen- bzw. Bladebalken in abgesenkter Position befinden; Ventil für andere Positionen nicht wirksam!)
	Einzugs-/Aufwicklungsgefahr bei drehenden Teilen	bei Betrieb Kontakt vermeiden keine lose Kleidung tragen; lange Haare zusammenbinden oder Haarnetz tragen. bei Betrieb nicht mit der Hand hineingreifen
	Strahlung der Scanner	nicht zu lange neben Scanner aufhalten
	Stolpergefahr	Wachsamkeit bei jeglichen Arbeiten
Saure Systemreinigung	Berührungskontakt mit Säure bei der Systemreinigung	Systemreinigung mit der Streichmasseaufbereitung absprechen Coater-Gefahrenbereich absichern und das Reinigungs- oder Instandhaltungspersonal abziehen vorgeschriebene PSA verwenden SDB beachten
Düsenkammersieb-Wechsel	Quetschgefahr beim Schließen der Düsenkammer sowie durch Bewegungen des Düsenbalkens	Sicherheitsventile (pneumatisch, hydraulisch) vor Beginn der Arbeiten schließen und mit einem Schloss sichern optische Düsenkammersicherung (FS) an den Coatern beachten (müssen aufleuchten)

Abbildung 11: Gefahren und Vorbeugungsmaßnahmen

Sicherheitsrelevante Tätigkeit: <i>Bladewechsel</i>	
Arbeitsschritte und Bemerkungen	
1.	Taste <i>STREICHEN AUS</i> drücken (Pult)
	<ul style="list-style-type: none"> • Befüllventil (2712) schließt, Bypassventil (3713) öffnet auf 100% → Kleiner KL • Düsen- und Bladebalken → Grundposition (verfahren immer gemeinsam) • Rücklaufventil für AB (1650) schließt nach Ende der Strich-Rückgewinnungssequenz (X sec.) • Kanalventil (1651) öffnet • Bladewinkel fährt auf 12° (wenn Regelung auf Auto matik)
2.	Taste <i>GAS ZU CO1</i> drücken (Pult)
	<ul style="list-style-type: none"> • IR-Brenner Reihe 2 und Reihe 1 (nicht unbedingt nötig) werden ausgeschaltet → Reihe 1 fährt auch pneumatisch zurück • Gas, Umluftventilator, Verbrennungsluftventilator (O-Zufuhr), Abluftregulierung werden deaktiviert
3.	Dampfblasrohr schließen (HV, PM-Mitte)
4.	Taste <i>KLINGENWECHSEL AUF</i> drücken (Säule, FS)
	<ul style="list-style-type: none"> • Bladeklemmung öffnet sich pneumatisch
5.	Blade zu zweit herausheben
	<ul style="list-style-type: none"> • Handling! • Achtung: sehr scharfe Facette → Gefahr von Schnittverletzungen → Verwenden von schnitthemmenden Handschuhen
6.	Luftzufuhr schließen (HV, seitlich an PM, FS)
	<ul style="list-style-type: none"> • Luftzufuhr zu Bladebalken ist unterbrochen • Kein Sicherheitsschloss, aber evtl. sinnvoll
7.	Bladeklemmung, Seitenbegrenzer vom Rücklaufblech und Dampfblasrohr reinigen
8.	Blade einziehen
	<ul style="list-style-type: none"> • Handling! • Achtung: sehr scharfe Facette → Gefahr von Schnittverletzungen → Verwenden von schnitthemmenden Handschuhen • Kontrolle mittels Winkel auf richtigen Bladevorstand
9.	Luftzufuhr öffnen (HV, seitlich an PM, FS)
	<ul style="list-style-type: none"> • Luftzufuhr zu Düsen- und Bladebalken ist wieder geöffnet • Kein Sicherheitsschloss, aber evtl. sinnvoll
10.	Taste <i>KLINGENWECHSEL ZU</i> drücken (Säule, FS)
	<ul style="list-style-type: none"> • Blade wird wieder pneumatisch geklemmt
11.	Dampfblasrohr öffnen (HV, PM-Mitte)
12.	Formatschieber kontrollieren bzw. reinigen

13.	Taste GAS AUF CO1 drücken (Pult)
	• Gas, Umluftventilator, Verbrennungsluftventilator (O-Zufuhr), Abluftregulierung werden aktiviert
14.	Taste GROSSER KREISLAUF EIN drücken (Pult)
	• um Ablagerungen zu vermeiden, darf der Große KL nicht zu lange ausgeschaltet sein
	• Spülwasserventil (1658) schließt nach Ende der Spülsequenz der Rücklaufleitung (ca. 10 sec., 10 bar, WW)
	• Kanalventil (1651) schließt
	• Rücklaufventil für AB (1650) öffnet
	• Befüllventil (2712) öffnet, Bypassventil (3713) schließt auf eingestellten Wert → Großer KL
15.	Düsenlippe mit Kunststoffschaber und Schwamm reinigen
	• Kunststoffschaber um Lippe nicht zu beschädigen
16.	Strichparabel kontrollieren
	• Strahl muss genau in die Wanne gehen, nicht auf die seitlichen Bleche, sonst Umstellung
17.	Belastungswinkel vor Ort kontrollieren (Skala seitlich an PM)
	• Anlegewert: 12° (wenn > 16° Bypassventil schließt auf eingestellten Wert)
18.	Taste STREICHEN BEREIT EIN drücken (Pult)
	• Düsen- und Bladebalken: Grundstellung → Bereitschaftsstellung (verfahren immer gemeinsam)
19.	MA Coater 2 verständigen zwecks Zugaufschaltung
	• Mitspannen beim Anlegen, d.h., Walzen drehen dann kurzfristig noch schneller (wegen Papierdehnung)
20.	Züge- und Anlegesollwerte festlegen (eigener Bildschirm am Pult)
	• Zugaufschaltung normalerweise automatisch, aber auch Möglichkeit, Taster händisch zu bedienen
	• für Gegenwalze eigener Wert
21.	Taste STREICHEN EIN drücken (Pult)
	• Balken legen an, Zugaufschaltung wird aktiviert
	• Düse → Arbeitsposition (Verriegelung nach 3 sec., sonst → Grundposition / Kleiner KL)
	• Blade → Arbeitsposition (12° → 16° an Papier → Anpressdruck höher); wenn Belastungswinkel > 16° Bypassventil (3713) schließt auf eingestellten Wert → große Strichparabel
22.	
23.	
24.	
25.	

Abbildung 12: Sicherheitsrelevante Tätigkeit: Beispiel Bladewechsel

Allgemeine Informationen

- **2 Betriebsmodi:**
 - **Modus SERVICE:** Verstellung des Düsen- und Bladebalkens → Düsenwinkel, Penetrationsstrecke; Winkel von 45° angefahren → Einstellung des Düsen- und Bladespalts; Waschstellung
 - **Modus BETRIEB:** Position bestimmt durch Strahlwinkel, Abstand und Penetrationsstrecke
- **Modus BETRIEB → SERVICE:** 0-Pkt.-Einstellung, damit Blade gleichmäßig anlegt: Kontrolle mit Papier; „Düse Waschen“: auch „Düse Spülen“ → Wasser in Düsenkammer zum Reinigen
- **Arbeitsstellung:** aus der Bereitschaftsstellung durch Heben des Düsen- und Bladebalkens mit Hebelarmen und Hydraulikzylindern
- **Bereitschaftsstellung:** aus der Grundstellung; wie Arbeitsstellung, aber Abstand ist größer (ca. 10 cm); zur Vorbereitung des Anlegens und Streichens
- **Grundstellung:** Balken vollkommen abgesenkt; wie Arbeits- und Bereitschaftsstellung; bei Abrissen, Stillständen etc. automatisch angefahren
- **Waschstellung:** Penetrationsstrecke: 850 mm, Winkel: 45°, „Düse Spülen“ muss beendet sein; Zapfenschloss muss aktiviert sein; vorher: 60 sec. zur Strichrückgewinnung; Öffnen der Düsenkammer mittels Luftschläuchen, aber vorher (s.o.) pneumatische Verriegelung aktivieren + Sicherheitsschloss (HV in PM, TS)
- **Formateinstellung:** Einstellung der Breite der ungestrichenen Ränder; mittels Formatschieber (mit pneumatischen Joysticks zu bedienen, FS u. TS getrennt)
- **An- und Abschalten der Entlüftungszyklone** mittels Kugelhähnen; zur Vermeidung von Strichablagerungen Zyklone sofort von Entlüfterbatterie trennen (mit Schnellverschlüssen) und spülen
- **Kleiner KL:** Strich: AB → Strichpumpen → Filter 1+2 → Entlüftungsstation → Bypassventil → AB
- **Großer KL:** Kleiner KL läuft weiter + Spülwasserventil für Rücklaufleitung öffnet für ca. 10 sec. → Befüllventil öffnet (→ Strich in Düse) + Bypassventil schließt auf eingestellten Wert → Überlauf in Wanne → AB; Überlauf mit X% Bypassventilöffnung vorhanden → kleine Strichparabel
- **ES Zugaufschaltung:** Bladewechsel etc. → Anlegen → viel Feuchtigkeit auf Papier → Papier länger → für ca. 30 sec.: Zugaufschaltung aktiv → Walzen drehen schneller
- **ES Klinge Blockierung:** 2 Luftschläuche zum Klemmen und Entklemmen der Klinge
- **Verriegelungszapfen:** Strichrückgewinnung NUR beim „Düse spülen“!
- **Rejektventil** für Filter NUR für Reinigungsarbeiten, weil kein Schmutz bzw. nicht mehr viel Schmutz mit in die Filter gelangt bei der Produktion!
- **Entleerventil** für Filter gibt es nicht mehr automatisch, weil Rückgewinnungssequenz in Filtern nicht mehr abläuft (s.o.) → nur mit Hand zu aktivieren
- **Filterreinigung:** beide geöffnet: Rejektventil automatisch/über System, Entleerventil händisch
- **Spüleleitungsventil** für Filter = HV
- **Strichprofil** NUR über die Temperaturregelung des Bladehalters einzustellen; Anlegetemperatur: 40°C; Temperatur muss an Papiertyp angepasst werden
- **ES:** keine „Taster“; elektrischer Impuls → Kontakt → Bewegungsausführung
- **Zapfenschloss** → Balken auf 850 mm → Einkerbung → Zapfen aktiv
- **MV Lippenreinigung:** Taster am Pult → für Bruchteil der Sekunde: Düsenlippen weiter geöffnet, um Verunreinigungen „theoretisch“ zu beseitigen, funktioniert praktisch aber nicht, weil sonst zu viel Strich auf Papier gelangen würde
- **Spritzrohre** für Düsenlippen u. Formatschieber permanent in Betrieb während Arbeit (Hve)
- je höher Feststoffgehalt, desto schwerer Papier → mehr Zyklone, um **Soll-Druckdifferenz** zu erhalten (1,5-2 bar) → Luft im Strich entfernen; dicker Stoff → mehr Zyklone; Zyklone bei Opti-Air-Station mit Kugelhähnen weg- und zuzuschalten

- **Spülwasserventil** für Rücklaufleitung: nach jedem Abriss, Reinigungsarbeiten etc. wenn von kl. KL → gr. KL – Ventil kurz geöffnet (ca. 5 sec.) → Rücklaufleitung wird mit ca. 10 bar WW gespült → Dreck kann nicht zurück in AB
- **3 Scanner:** Rohpapier, Strich CO1, Gesamtstrichauftrag (Achtung: radioaktive Strahlung)
- **Luft-Hauptventil:** rotes HV mit Sicherheitsschloss unter Pneumatikkasten RP24-U600 (TS, neben Hydraulikkasten) → zuerst Endposition, dann schließen
- **Hydraulik-Hauptventil:** HV mit Sicherheitsschloss unter Hydraulikkasten RP24-U601 (TS, neben Pneumatikkasten) → zuerst Endposition, dann schließen
- **Hydraulik- und Pneumatikaggregate** im Keller
- **Strichdichtemessung** (von AB → Coater) mittels radioaktiver Strahlung → Strahlenbelastung – verantwortlich: Strahlenschutzbeauftragter
- **Feststellen von Mängeln** durch Arbeiter etc. → Meldung an Mechanik → Absperrung mit Zettel (Wer, Was, Wann,...?)
- **Aufführseile:** pneumatisches Vorspannen der Seile im Keller, für jede Seilgruppe getrennt; insgesamt 4 Seilgruppen: 6., 7., 8. TG + Pope-Roller
- **Stromausfall** → alles steht: E-Motoren, Pumpen etc. → Notbeleuchtung (ABER: Hydraulik und Pneumatik?!)
- **ACHTUNG:** Bewegungen – wenn einmal durch Tastendruck ausgeführt – können NICHT mehr gestoppt werden!
- **Arbeiten in Düsenkammer** → pneumatische Verriegelung aktivieren (HV in PM, TS)
- **3 Betriebsarten:** Handbetrieb, Teilautomatik, Automatik
- **Sicherheitsschlösser:** mehr als zum Aussichern der Hydraulik- und Pneumatikdruckversorgung (unter Kästen), Luftzufuhr zum Düsenbalken und bei Siebreinigung in 7. TG gibt es (zurzeit) nicht bzw. sind nicht sicherheitsrelevant → evtl. sinnvoll z.B. bei Luftversorgung für Bladebalken
- **Abstellen der 7.TG:** Taster am Pult auf „Halt“ → Schalter umlegen → Aussichern mit Schloss → Schaberwechsel, Siebreinigung etc.
- **Siebreinigung 7.TG:** Leitung mit Nadelstrahldüsen über PM-Breite aktiv (ca. 20 sec.) → Sieb (fast über gesamte TG) wieder ohne Ablagerungen
- **Spitzenschneider in PM:** beim Aufführen des Papiers; keine sicherheitsrelevante Bedeutung
- **Bypassventil:** „Streichen Bereit“ → ca. 23%; „Streichen Ein“ → ca. 7%
- **3 Not-Aus-Taster:** „PM-Not-Aus“, „Feuer-Not-Aus“ (wenn Feuer in Halle), „Feuer Aus“
- **„PM-Not-Aus“:** alle Antriebe und Motoren von Siebpartie bis Pope-Roller LAUFEN AUS (!); KEIN sofortiger Stillstand → besser, Motoren bei Notfall herunterfahren! (ABER: Hydraulik und Pneumatik bei „PM-Not-Aus“?)
- **„Feuer Aus“** (→ KEIN Gas) ≠ **„Feuer-Not-Aus“** (wenn Feuer in Halle)
- **„Streichen Ein“** → Blade: 12° → 16° mit Elektromotor; Steuerung über Bildschirm: We rt eingeben oder händisch öfter auf „+“ drücken
- **„Krallen“** zum Aussichern statt einzelner Schloss → 6 Schlösser → Zettel wird auf Brett gehängt → Wo, Wer, Was? (vorgedruckte Zetteln)
- **ACHTUNG:** wenn Pneumatik und Hydraulik weg → aufpassen, dass Balken aufgrund des Eigengewichts nicht in die falsche Richtung fährt aufgrund Luftverlusts (evtl. nach längeren Standzeiten → Bladebalken: Zusatzventil eingebaut

Abbildung 13: Allgemeine Informationen

Anhang B

Arbeitsanweisung „AA LoTo-Erhebung“

AA LoTo-Erhebung

Zweck

Diese AA beinhaltet die Durchführung der LoTo-Erhebung.

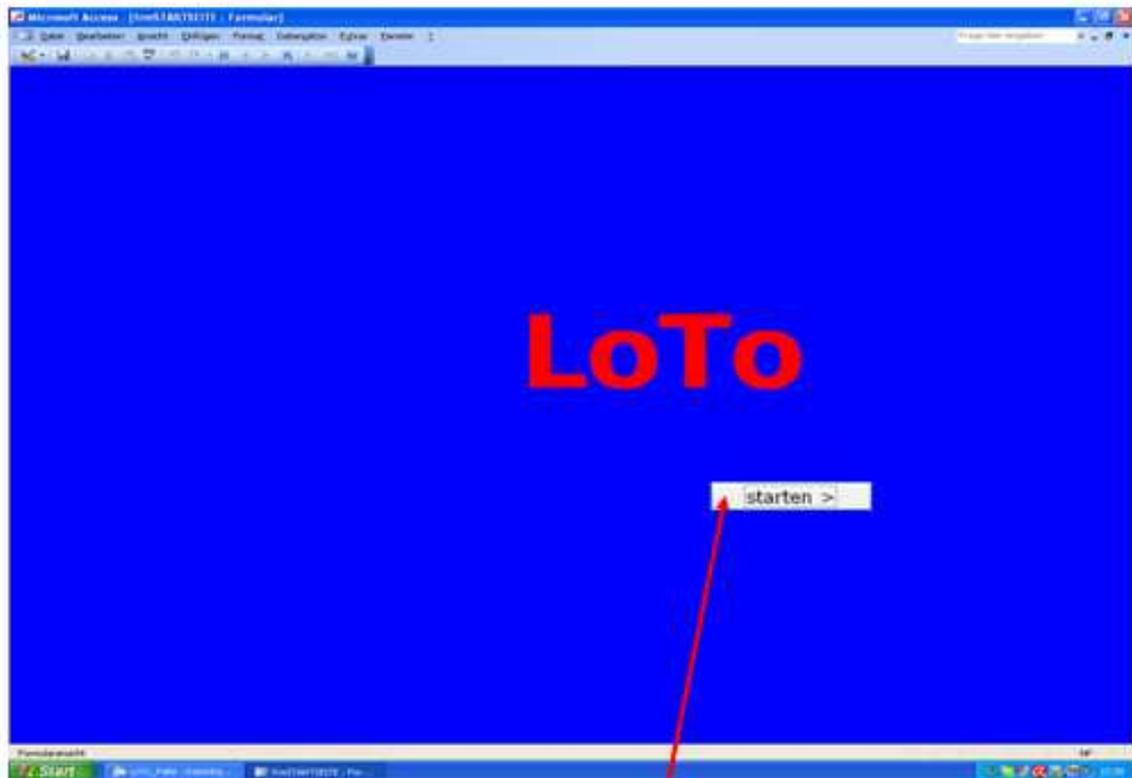
Begriffe und allgemeine Erläuterungen

Dokumentenersteller, Prüfer, Freigeber, Geltungsbereich und diverse Daten sind über IMMS / DMS zu dieser Arbeitsanweisung abrufbar!

Inhalt

Zweck	1
Begriffe und allgemeine Erläuterungen.....	1
Inhalt.....	1
1. Startseite.....	2
2. Betriebe	3
3. Anlagen/Anlagenbereiche.....	4
4. Übersicht.....	5
5. Stoffe	6
6. Medien, heiße Obeflächen.....	7
7. Kontaktgefahr mit Stoffen/Medien, heißen Oberflächen (Betriebszustände/Tätigkeiten)	8
8. Kontaktgefahr mit Stoffen/Medien, heißen Oberflächen (Störungen/Störfälle).....	9
9. Elektrisch gesteuerte Anlagenteile	10
10. Hydraulisch bewegte Anlagenteile.....	11
11. Pneumatisch bewegte Anlagenteile	12
12. Bewegungen/Funktionen	13
13. Schaltvorrichtungen/Auslöser.....	14
14. Gefährdungspotential von Anlagenteilen (Betriebszustände/Tätigkeiten)	15
15. Gefährdungspotential von Anlagenteilen (Störungen/Störfälle).....	16

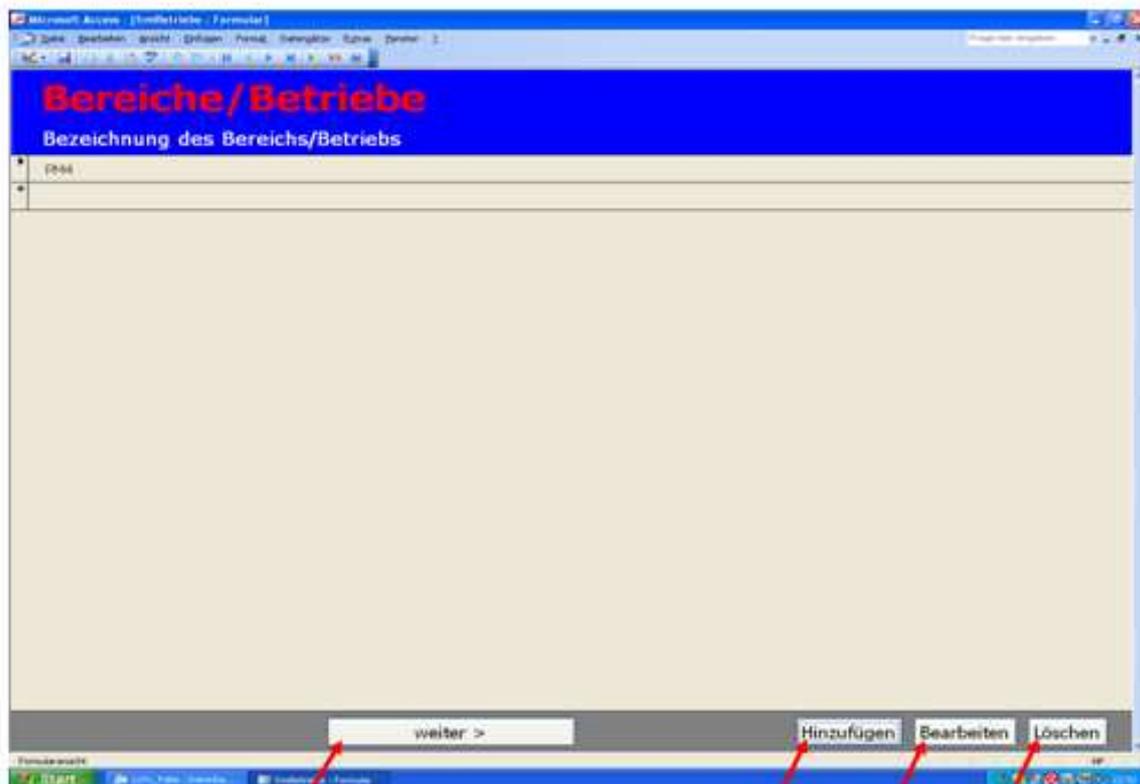
1. Startseite



LoTo starten

2. Betriebe

- unternehmensintern abgegrenzte und definierte Bereiche oder Betriebe

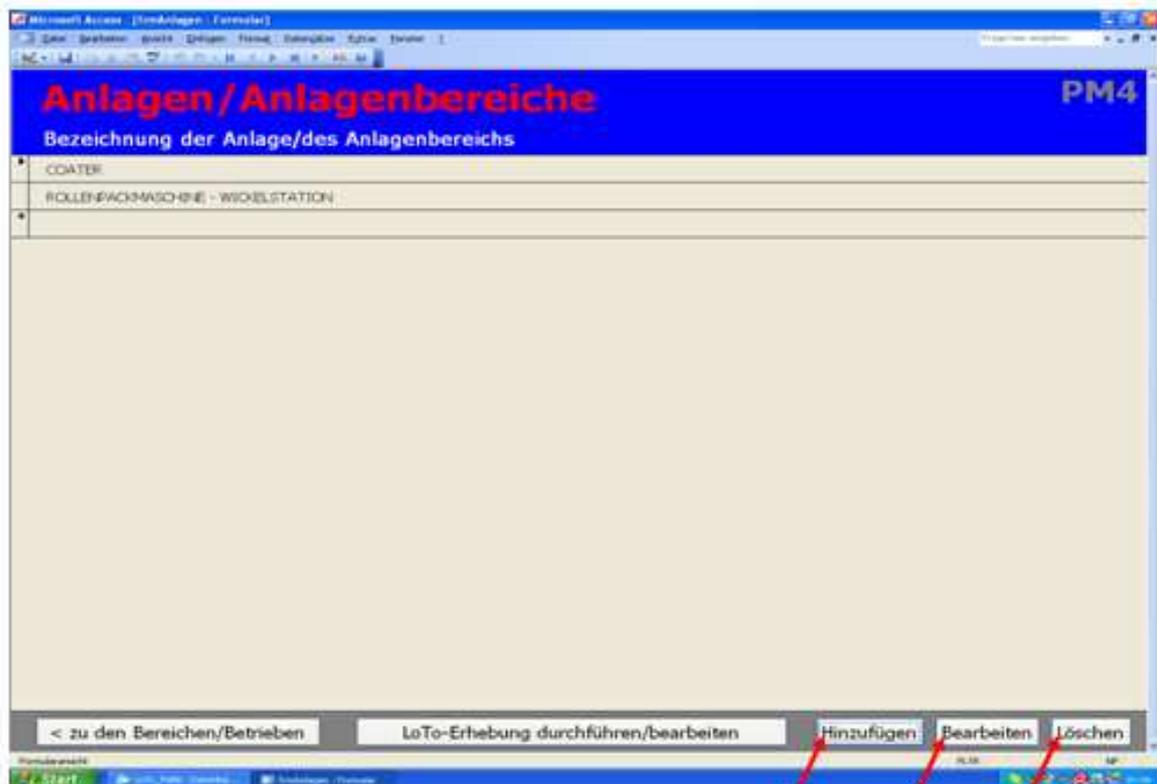


Weiter zum nächsten Erhebungsblatt

Hinzufügen, Bearbeiten und Löschen des
ausgewählten Bereichs/Betriebes

3. Anlagen/Anlagenbereiche

- unternehmensintern abgegrenzte und definierte Anlagen oder Anlagenbereiche

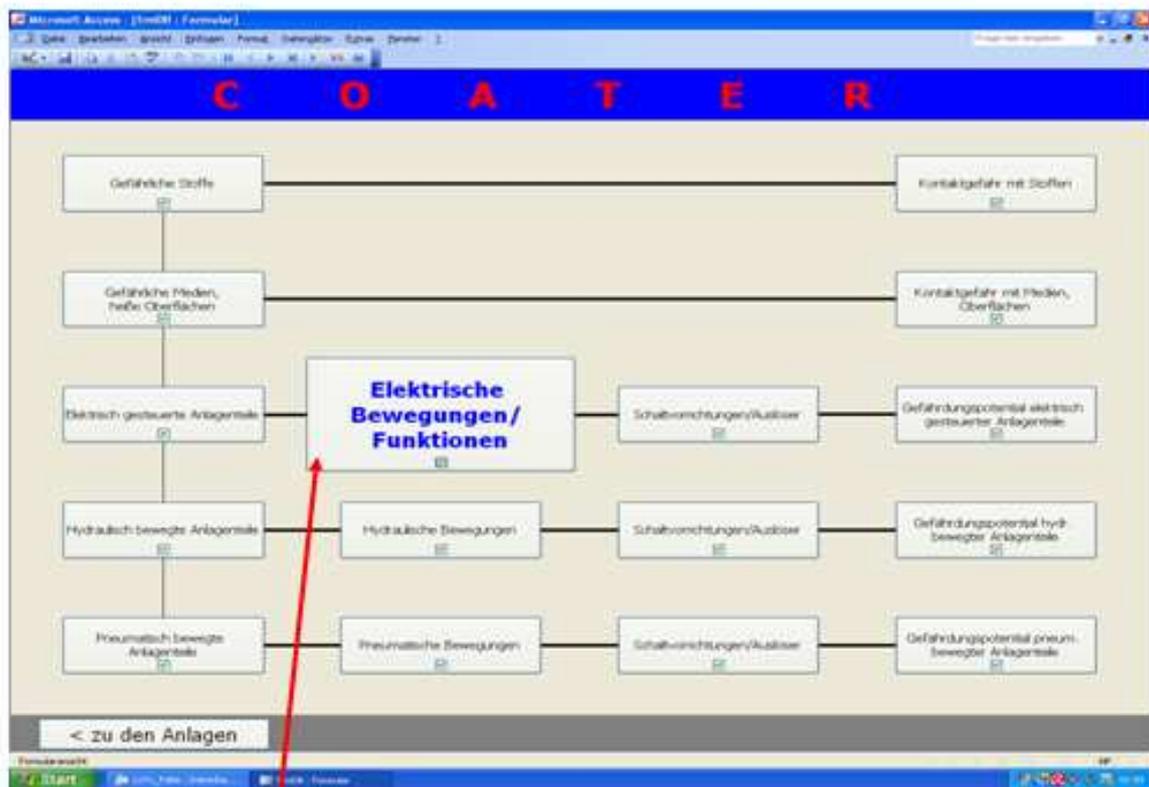


Hinzufügen, Bearbeiten und Löschen der/des
ausgewählten Anlage/Anlagenbereichs



4. Übersicht

Dieses Formular öffnet sich immer nach der Bearbeitung eines Formulars.

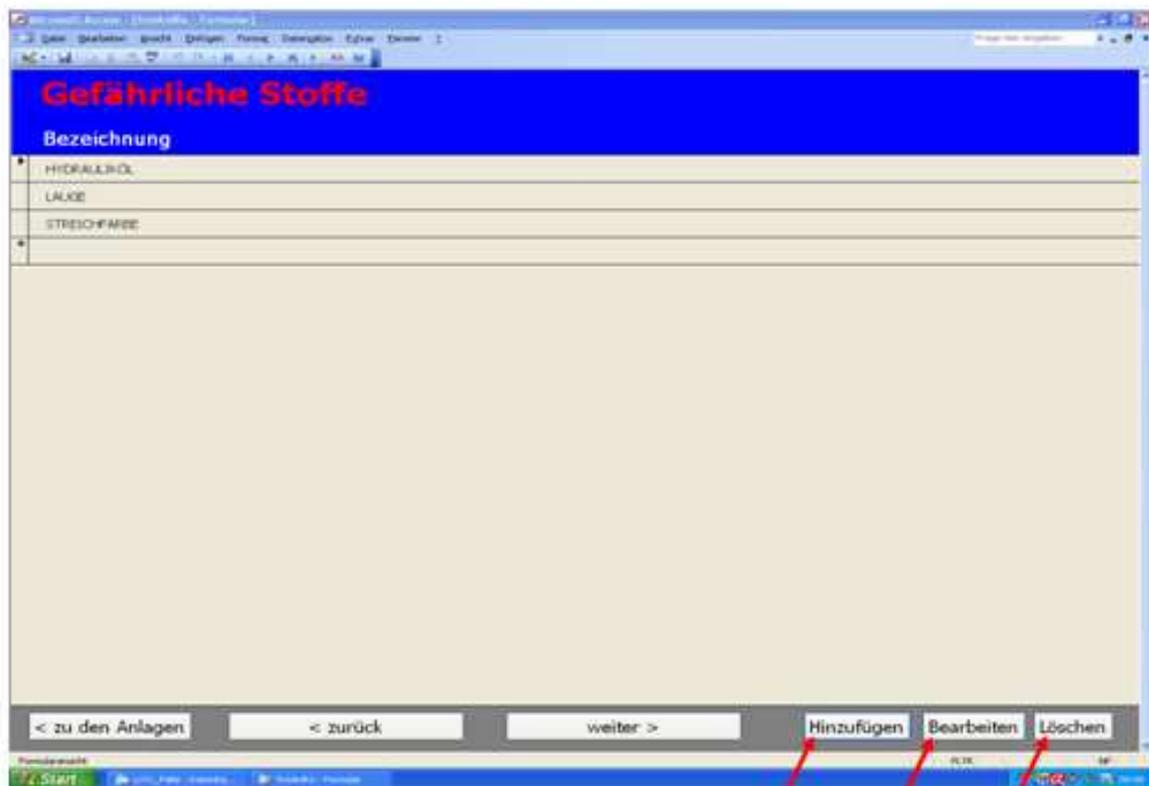


Per Klick auf die Schaltfläche öffnet sich das entsprechende Formular. Das der Reihenfolge nach als nächstes zu bearbeitende Formular wird immer vergrößert angezeigt.

Der Haken auf der Schaltfläche zeigt an, ob im jeweiligen Formular bereits Daten vorhanden sind.

5. Stoffe

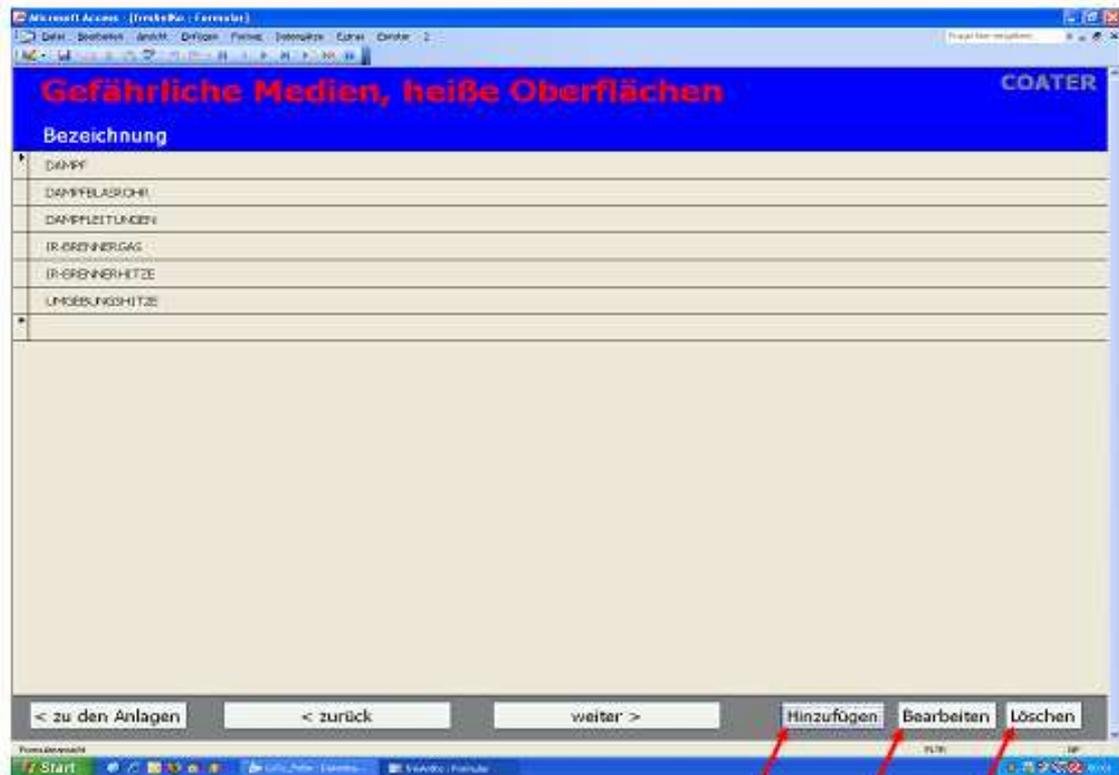
- gefährliche Stoffe, Chemikalien usw.



Hinzufügen, Bearbeiten und Löschen des
ausgewählten Stoffes

6. Medien, heiße Oberflächen

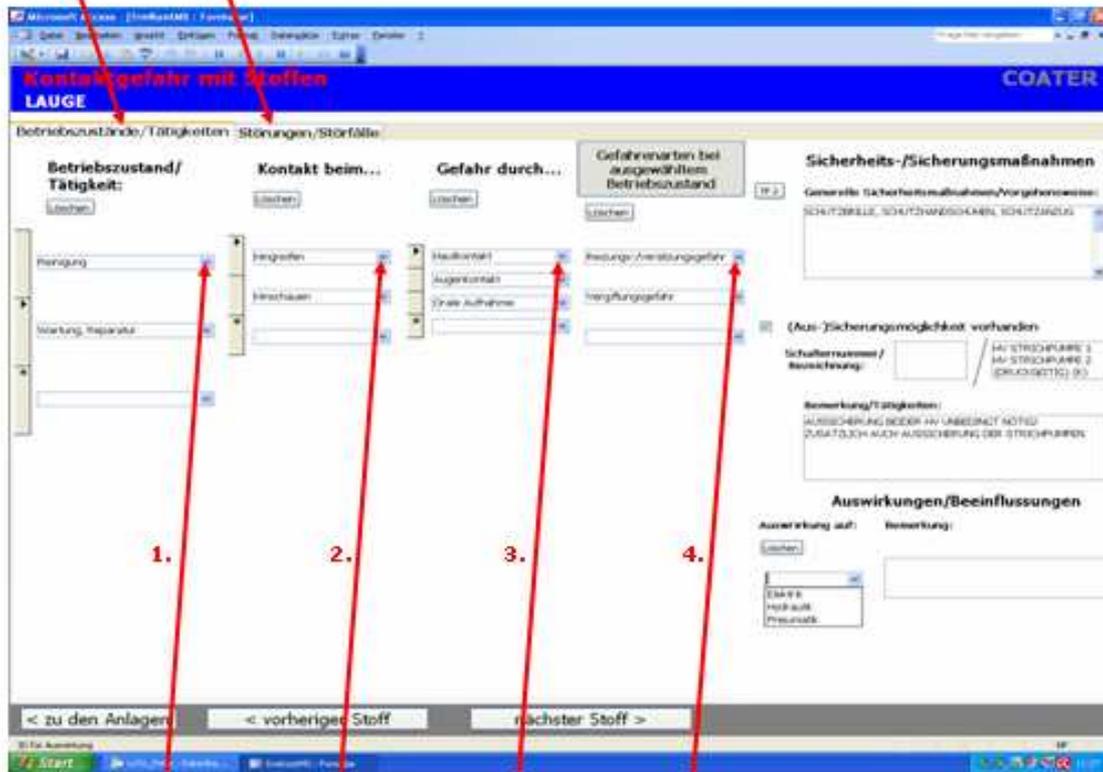
- gefährliche Medien, heiße Oberflächen, Leitungen usw.



Hinzufügen, Bearbeiten und Löschen des ausgewählten Stoffes

7. Kontaktgefahr mit Stoffen/Medien, heißen Oberflächen (Betriebszustände/Tätigkeiten)

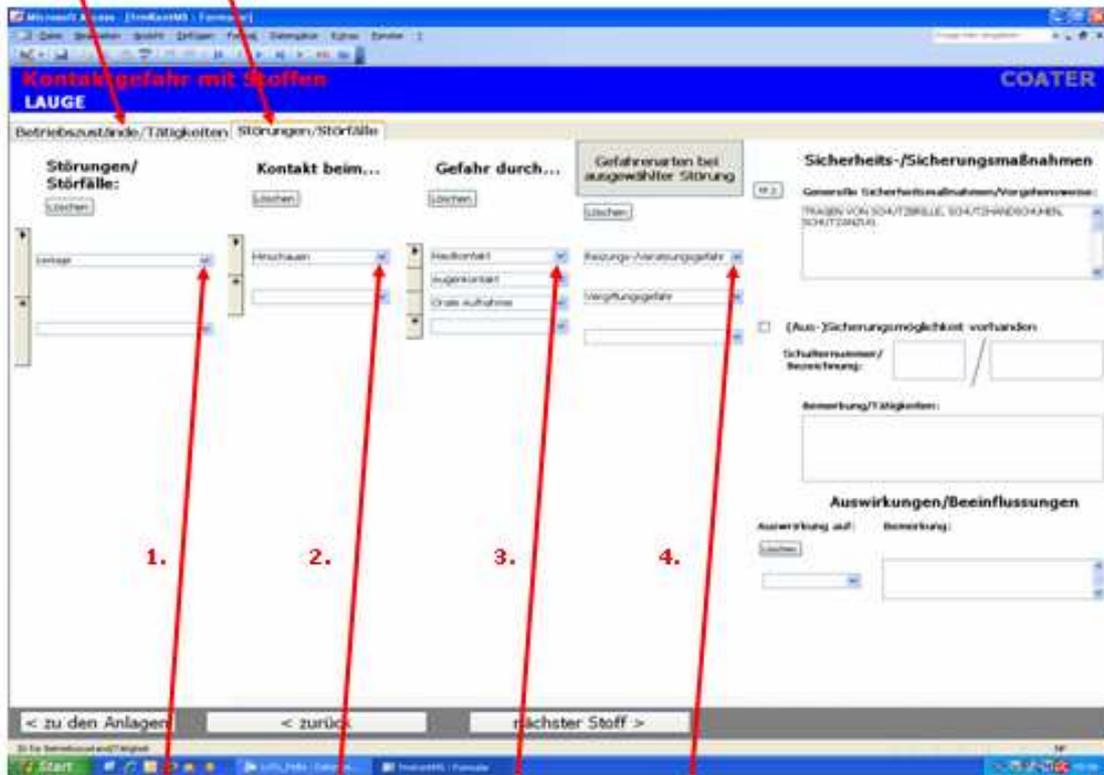
Hin- und Herschalten zwischen den Registerkarten „Betriebszustände/Tätigkeiten“ und „Störungen/Störfälle“



1. Betriebszustand/Tätigkeit auswählen bzw. einen neuen eingeben, bei dem eine Kontaktgefahr besteht. Dadurch öffnet sich die Spalte rechts zur Ermittlung der Kontaktart.
2. Kontaktart auswählen bzw. eine neue eingeben. Dadurch öffnet sich die Spalte rechts zur Ermittlung der Gefahr.
3. Gefahr auswählen bzw. eine neue eingeben.
4. Gefahrenart auswählen bzw. eine neue eingeben.

8. Kontaktgefahr mit Stoffen/Medien, heißen Oberflächen (Störungen/Störfälle)

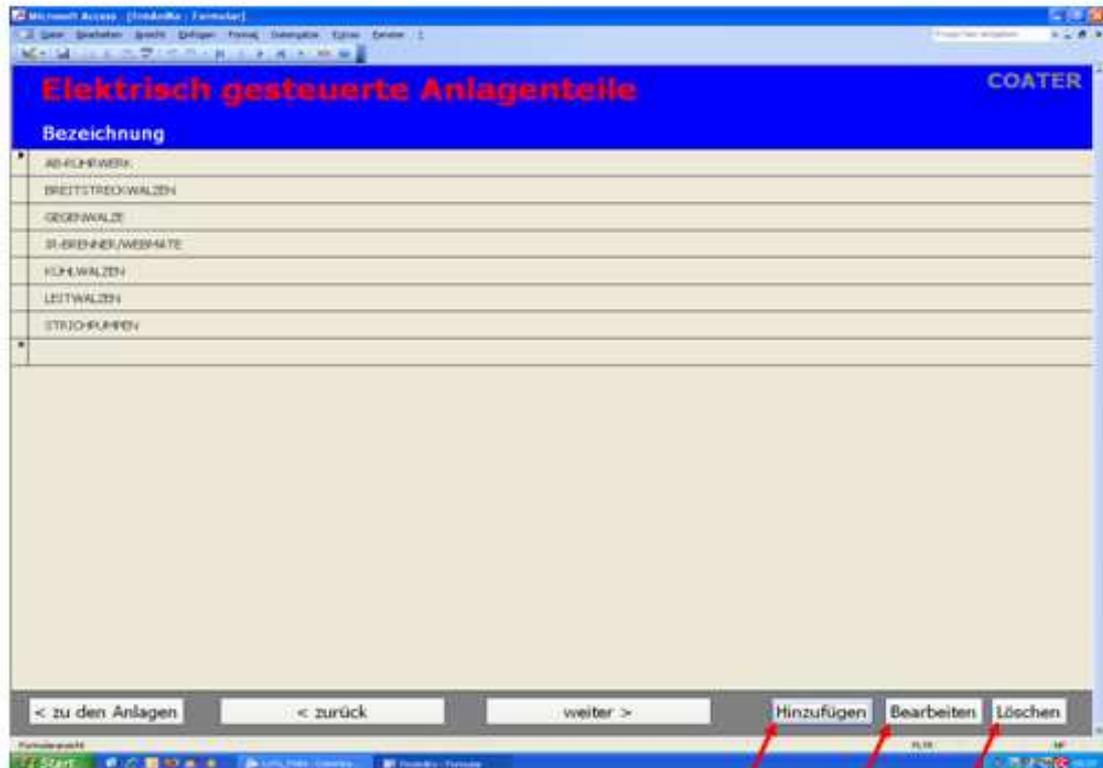
Hin- und Herschalten zwischen den Registerkarten „Betriebszustände/Tätigkeiten“ und „Störungen/Störfälle“



1. Betriebszustand/Tätigkeit auswählen bzw. einen neuen eingeben, bei dem eine Kontaktgefahr besteht. Dadurch öffnet sich die Spalte rechts zur Ermittlung der Kontaktart.
2. Kontaktart auswählen bzw. eine neue eingeben. Dadurch öffnet sich die Spalte rechts zur Ermittlung der Gefahr.
3. Gefahr auswählen bzw. eine neue eingeben.
4. Gefahrenart auswählen bzw. eine neue eingeben.

9. Elektrisch gesteuerte Anlagenteile

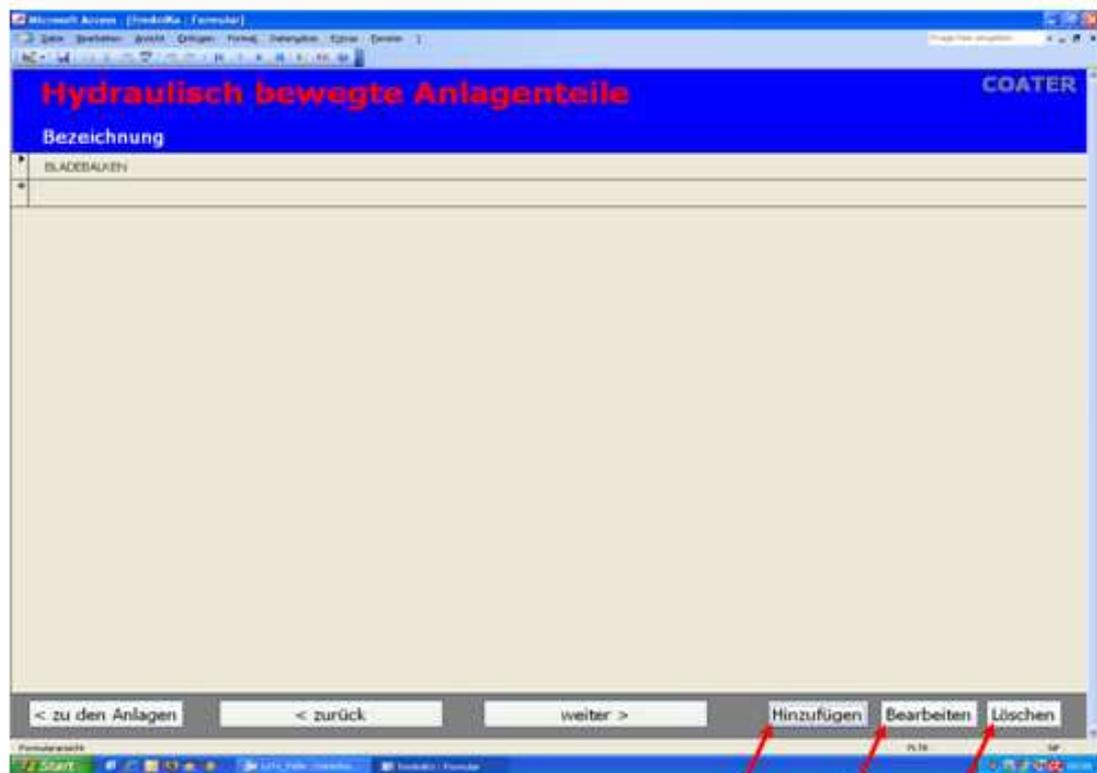
- Anlagenteile, die rein mit elektrischer Energie betrieben, gesteuert oder bewegt werden



Hinzufügen, Bearbeiten und Löschen des
ausgewählten elektrisch gesteuerten Anlagenteils

10. Hydraulisch bewegte Anlagenteile

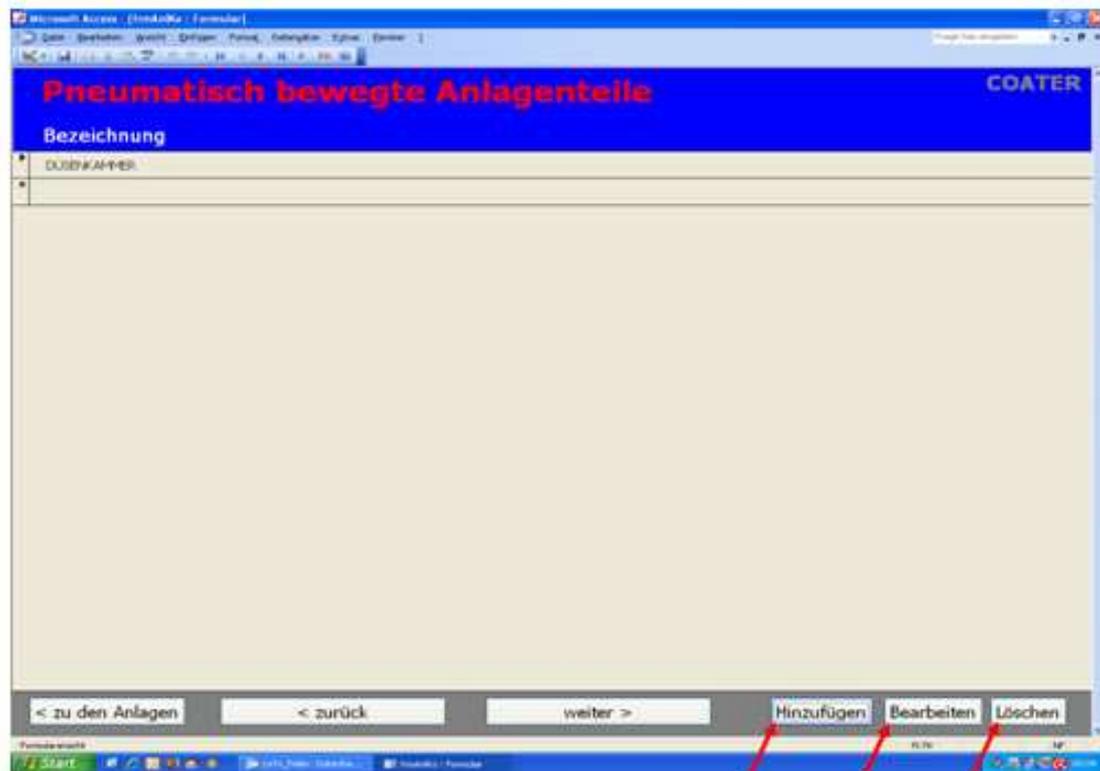
- Anlagenteile, die rein mit hydraulischer Energie (mit Hydraulikzylindern usw.) bewegt werden



Hinzufügen, Bearbeiten und Löschen des
ausgewählten hydraulisch bewegten Anlagenteils

11. Pneumatisch bewegte Anlagenteile

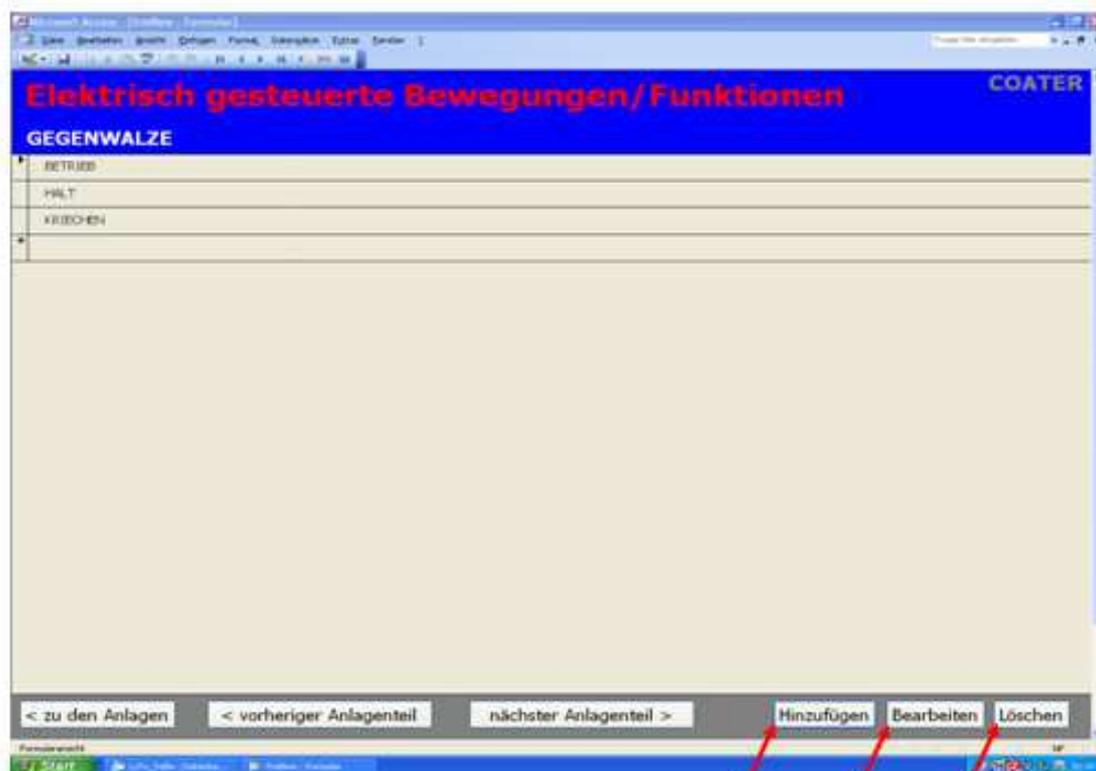
- Anlagenteile, die rein mit pneumatischer Energie (mit Hilfe von Luftschläuchen usw.) bewegt werden



Hinzufügen, Bearbeiten und Löschen des
ausgewählten pneumatisch bewegten Anlagenteils

12. Bewegungen/Funktionen

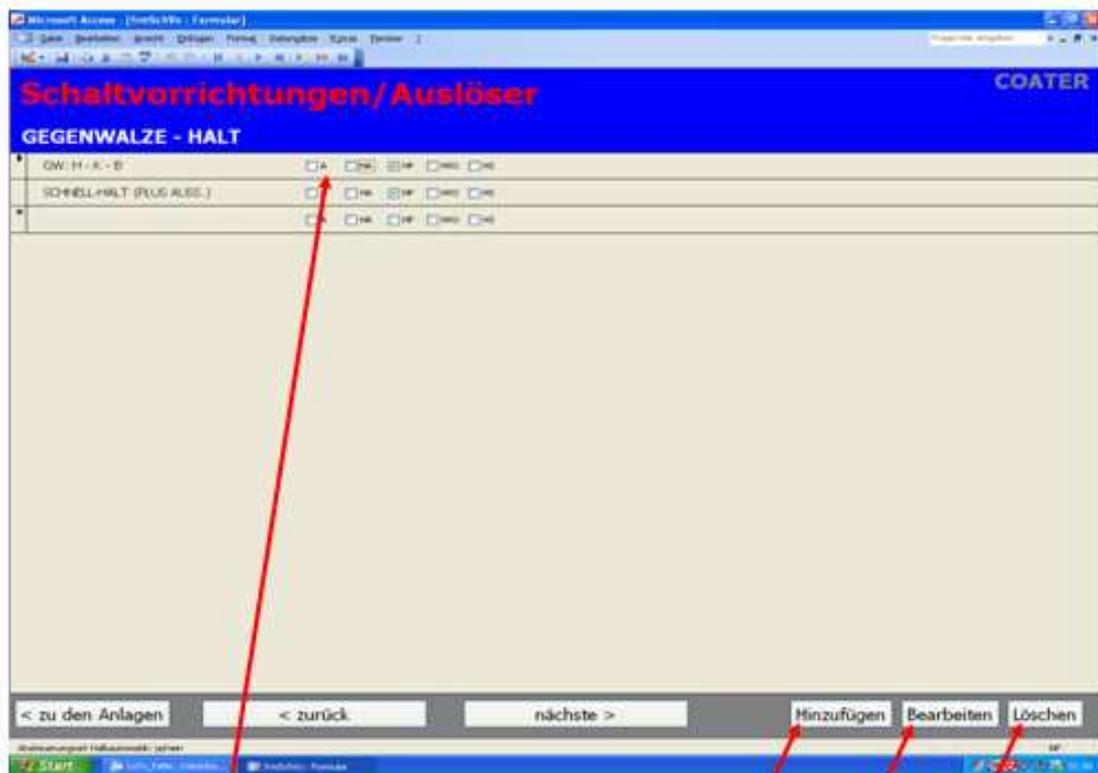
- Bewegungen oder Funktionen, die die jeweiligen Anlagenteile ausüben können



Hinzufügen, Bearbeiten und Löschen
der ausgewählten Bewegung/Funktion

13. Schaltvorrichtungen/Auslöser

- Schaltvorrichtungen, Auslöser usw. zum Ausüben der jeweiligen Funktion



Ermittlung der Ansteuerungsart mit Haken:

A: Automatik

HA: Halbautomatik

HP: Händisch am Pult

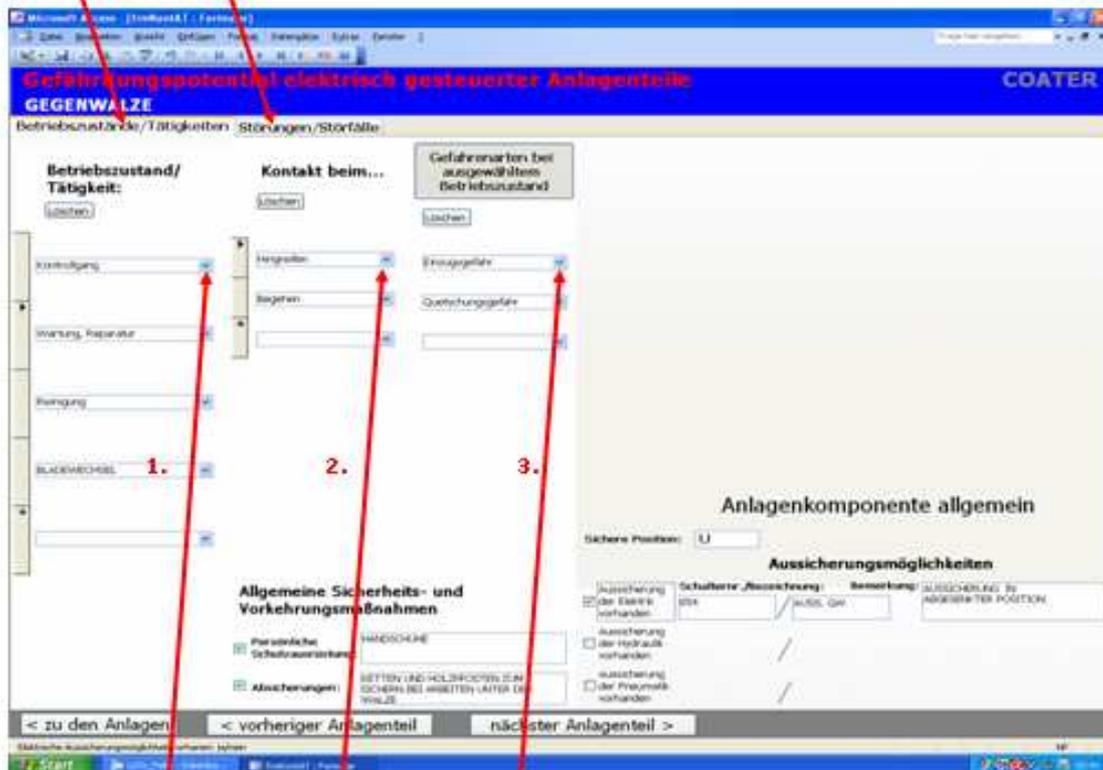
HVO: Händisch vor Ort

HS: Händisch über das System

Hinzufügen, Bearbeiten und Löschen der/des ausgewählten Schaltvorrichtung/Auslösers

14. Gefährdungspotential von Anlagenteilen (Betriebszustände/Tätigkeiten)

Hin- und Herschalten zwischen den Registerkarten „Betriebszustände/Tätigkeiten“ und „Störungen/Störfälle“

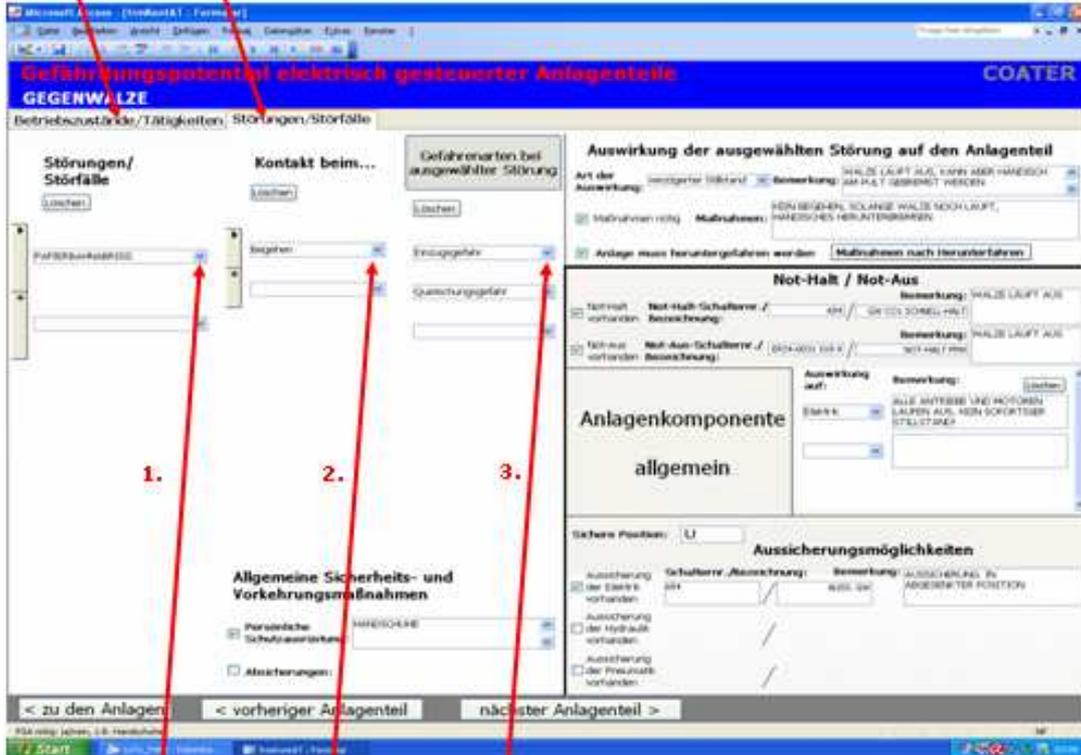


The screenshot shows a software window titled 'Gefährdungspotential elektrisch gesteuerter Anlagenteile GEGENWALZE'. It features three main columns of dropdown menus. The first column is labeled 'Betriebszustand/Tätigkeit:' and has a '1.' next to the 'BLANKWICHEL' option. The second column is labeled 'Kontakt beim...' and has a '2.' next to the 'Kontakt' option. The third column is labeled 'Gefahrenarten bei ausgewähltem Betriebszustand' and has a '3.' next to the 'Einsaugefahr' option. Red arrows point from the text box above to these three columns. Below the columns are sections for 'Allgemeine Sicherheits- und Vorkehrungsmaßnahmen' and 'Aussicherungsmöglichkeiten'.

1. Betriebszustand/Tätigkeit auswählen bzw. einen neuen eingeben, bei dem eine Kontaktgefahr besteht. Dadurch öffnet sich die Spalte rechts zur Ermittlung der Kontaktart.
2. Kontaktart auswählen bzw. eine neue eingeben. Dadurch öffnet sich die Spalte rechts zur Ermittlung der Gefahr.
3. Gefahrenart auswählen bzw. eine neue eingeben.

15. Gefährdungspotential von Anlagenteilen (Störungen/Störfälle)

Hin- und Herschalten zwischen den Registerkarten „Betriebszustände/Tätigkeiten“ und „Störungen/Störfälle“



The screenshot shows the 'Gefährdungspotential elektrischer Anlagenteile' (COATER) interface. The main area is divided into several sections:

- Störungen/Störfälle:** A dropdown menu for 'Betriebszustände/Tätigkeiten' is highlighted with a red arrow labeled '1.'.
- Kontakt beim...:** A dropdown menu for 'Kontaktart' is highlighted with a red arrow labeled '2.'.
- Gefahrenarten bei ausgewählter Störung:** A dropdown menu for 'Gefahrenart' is highlighted with a red arrow labeled '3.'.

Other sections include 'Auswirkung der ausgewählten Störung auf den Anlagenteil', 'Not-Halt / Not-Aus', 'Anlagenkomponente' (set to 'allgemein'), 'Allgemeine Sicherheits- und Vorkehrungsmaßnahmen', and 'Aussicherungsmöglichkeiten'.

1. Betriebszustand/Tätigkeit auswählen bzw. einen neuen eingeben, bei dem eine Kontaktgefahr besteht. Dadurch öffnet sich die Spalte rechts zur Ermittlung der Kontaktart.
2. Kontaktart auswählen bzw. eine neue eingeben. Dadurch öffnet sich die Spalte rechts zur Ermittlung der Gefahr.
3. Gefahrenart auswählen bzw. eine neue eingeben.

Mitgeltende Dokumente

Mitgeltende unten angeführte Dokumente müssen über das IMMS/DMS abrufbar sein und sind dort über die Suchfunktionalitäten auffindbar.

Abkürzungsverzeichnis

LoTo Lockout/Tagout (engl., Ab- und Aussicherung)

Änderungsdienst

Alle Änderungen sind grau hinterlegt.